

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4157554号
(P4157554)

(45) 発行日 平成20年10月1日(2008.10.1)

(24) 登録日 平成20年7月18日(2008.7.18)

(51) Int.Cl.	F I		
HO2J 13/00 (2006.01)	HO2J	13/00	311S
HO2H 7/26 (2006.01)	HO2H	7/26	F
	HO2H	7/26	J
	HO2H	7/26	M

請求項の数 6 (全 85 頁)

(21) 出願番号	特願2005-501885 (P2005-501885)	(73) 特許権者	505153993
(86) (22) 出願日	平成15年10月17日(2003.10.17)		エス アンド シー エレクトリック カ ンパニー
(65) 公表番号	特表2006-504390 (P2006-504390A)		アメリカ合衆国 イリノイ州 60626 シカゴ ノース リッジ プールヴァー ド 6601
(43) 公表日	平成18年2月2日(2006.2.2)	(74) 代理人	100082005
(86) 国際出願番号	PCT/US2003/033026		弁理士 熊倉 禎男
(87) 国際公開番号	W02004/040731	(74) 代理人	100067013
(87) 国際公開日	平成16年5月13日(2004.5.13)		弁理士 大塚 文昭
審査請求日	平成18年10月17日(2006.10.17)	(74) 代理人	100074228
(31) 優先権主張番号	60/421,180		弁理士 今城 俊夫
(32) 優先日	平成14年10月25日(2002.10.25)	(74) 代理人	100086771
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 西島 孝喜
(31) 優先権主張番号	60/421,755		
(32) 優先日	平成14年10月28日(2002.10.28)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路異常にตอบสนองして電力システムを制御する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電力分配システムの自動再編成のためのシステムであって、
 複数のスイッチと、
 複数のセグメントであって、各々が、隣接するスイッチ間であって、隣接するスイッチ間で電力伝達を行うための複数のセグメントと、
 複数のスイッチコントローラであって、各々が、前記複数のスイッチの内の対応する一つのスイッチを制御する、複数のスイッチコントローラと、
 を含み、
 前記複数のスイッチコントローラの各々が、
 前記セグメントの状態を検出するモニタ手段と、
 前記スイッチコントローラ間で通信を行って、前記スイッチコントローラ間で情報を交換する通信手段と、
 前記検出された状態、前記交換された情報及び前記スイッチコントローラ実施される複数のタスクの実施規則を記憶する、データベース記憶手段と、
 前記再構成を実行するために、前記検出された状態および前記データベースに記憶された情報に基づいて、それぞれのスイッチを作動するか否かを判断する判断手段と、を含み、
 前記電力分配システムが、複数のフィールドに分割されており、各フィールドに複数のスイッチが含まれており、一つのフィールドに含まれる複数のスイッチによって、一つの

チームが構成されており、

各チームを構成する複数のスイッチの各々を制御するスイッチコントローラ間で通信される情報には、前記検出された状態、チーム間で交渉した計画に基づいて前記検出された状態に応答するために、前記スイッチコントローラにおいて実施されるタスクを識別するタスク識別子、及び他のチームに属するスイッチコントローラから受信され、電力を電力分配システムに供給するためのシステムソース割り当てデータ

を含み、

第1のチームに属するスイッチコントローラが、第2のチームに属するスイッチコントローラから通信された情報に基づいて、前記検出された状態に応答して、対応するスイッチを制御して、電力分配システムを再構成する

ことを特徴とするシステム。

【請求項2】

前記セグメントの前記検出された状態が、セグメントの故障である請求項1記載のシステム。

【請求項3】

前記第1のチームに電力を供給するためのシステムソースが、第1のチームに属するスイッチコントローラによって、スイッチを制御することによって、別のシステムソースに切り換えられる請求項1又は2記載のシステム。

【請求項4】

電力分配システムの自動再編成のための方法であって、前記電力分配システムが、
複数のスイッチと、

複数のセグメントであって、各々が、隣接するスイッチ間であって、隣接するスイッチ間で電力伝達を行うための複数のセグメントと、

複数のスイッチコントローラであって、各々が、前記複数のスイッチの内の対応する一つのスイッチを制御する、複数のスイッチコントローラと、
を含み、

前記電力分配システムが、複数のフィールドに分割されており、各フィールドに複数のスイッチが含まれており、一つのフィールドに含まれる複数のスイッチによって、一つのチームが構成されており、

前記方法が、前記複数のスイッチコントローラの各々において、

モニタ手段によって、前記セグメントの状態を検出し、

前記スイッチコントローラ間で通信を行って、前記スイッチコントローラ間で情報を交換し、

前記検出された状態、前記交換された情報及び前記スイッチコントローラ実施される複数のタスクの実施規則を、データベース記憶手段に記憶し、

前記電力分散システムの再構成を実行するために、前記検出された状態および前記データベースに記憶された情報に基づいて、それぞれのスイッチを作動するか否かを判断する、各ステップを含み、

各チームを構成する複数のスイッチの各々を制御するスイッチコントローラ間で通信される情報には、前記検出された状態、チーム間で交渉した計画に基づいて前記検出された状態に応答するために、前記スイッチコントローラにおいて実施されるタスクを識別するタスク識別子、及び他のチームに属するスイッチコントローラから受信され、電力を電力分配システムに供給するためのシステムソース割り当てデータが含まれ、

第1のチームに属するスイッチコントローラが、第2のチームに属するスイッチコントローラから通信された情報に基づいて、前記検出された状態に応答して、対応するスイッチを制御して、電力分配システムを再構成することを特徴とする方法。

【請求項5】

前記セグメントの前記検出された状態が、セグメントの故障である請求項4記載のシステム。

【請求項6】

10

20

30

40

50

前記第1のチームに電力を供給するためのシステムソースが、第1のチームに属するスイッチコントローラによって、スイッチを制御することによって、別のシステムソースに切り換えられる請求項4又は5記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に電力システム、例えば配電システムの制御の改善に関し、より詳細には、配電線の故障区域を分離し、最終顧客に対するサービスを復旧し、回路の保護とシステムリソースの割り当てを改善するためのインテリジェント自律ノードの使用に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

一般的に、分配システムは、分配ネットワークを通じて1つ又はそれ以上の送出ポイントに接続した1つ又はそれ以上の供給源を含むものである。商品（材料又はエネルギー）は、ネットワークを通じて移送されるので、異常（例えば、故障）が発生して商品の通常の流れの崩壊又はシステムからの商品の損失をもたらす可能性がある。これらの異常の影響を最小限に抑えるのに役立つ手段として、分配システムは、一般的に、ネットワークに亘って様々な位置で、システムを経由した商品の流れをモニタ又は制御するように作動するノードを有することになる。異常が発生した時に商品の損失を最小にするだけでなく、任意の異常による商品供給の中断を受けるユーザの数も最小にすることが望ましい。商品の損失を低減するために、システム内のノードは、他のノードと協調することなしにシステム異常に対して個別に応答する機能を保持することができる。そのようなシステムでは、ノードは、異常が存在する分配システムの部分を通して商品が流れるのを防ぐことができる。しかし、このシステムは、必要不可欠なユーザよりも多いユーザに対してサービスを中断する場合がある。

20

【0003】

本発明が最も役に立つ配電システムは、変電所から電力会社又は代理店の最終顧客のための供給ソースまでの一般的に低電圧から中間電圧の給電装置（約4KVから69KVの範囲）である。これらの給電装置の作動を支配する電気的な原理は、より高電圧の発電及び送電システムの作動を支配する原理と同一であるが、より低電圧のシステムの構築、作動、及び維持のための方法は異なっている。これらの方法は、遙かに多い量と地理的に分散した配電機器により及び回路のマイルあたりに供給される遙かに少ない量の電力により決定される。これは、最小の労力と人間による監視によって設置、作動、及び維持管理することができる、より低コストでモジュール式の標準化された機器に対する要件を生じるものである。

30

【0004】

給電装置の障害（故障）は、地上に垂れ下がった送電線、地下ケーブルの掘削、又は他の原因によって起こり、過剰（短絡/過電流）電流の感知、及び場合によっては電圧降下を感知することにより一般的に検出可能である。配電システムでは、顧客から寄せられた電圧低下の苦情が手段となって、電力会社が故障を感知し、作業班を派遣し、故障を分離して配電システムを再構成することにより対応するという場合がある。これらの故障を分離するための典型的な装置は、変電所に主に配置されたサーキットブレーカ、及びタップライン又は顧客の変圧器に配置されたヒューズである。変電所のブレーカには、一般的に、ブレーカが過電流状態を検出して開にトリップした後にブレーカを何回か閉にする再閉路リレーが設けられる。これらの「再閉路」のいずれかの間には故障が検出不能になる場合、サービスが復旧されて故障の拡大は起きない。特に、架空配電線では、風や雷などによる一時的なアーク放電が多く発生するものである。従って、大多数の故障は、ブレーカが開になって自動再閉路でサービスが復旧される時にクリアされる。代替的に、何回かの再閉路試行の後で過電流状態が続いて存在する場合、再閉路装置は、故障をクリアする更なる試行を妨げる「ロックアウト」状態に入る。

40

50

【 0 0 0 5 】

大部分の給電装置は、マニュアル操作スイッチ以外には、変電所とヒューズの間の故障を分離するための他の手段を持たず、従って、給電装置のいかなる故障も、長引いて高価で不便で潜在的に危険な故障をもたらすものである。これに対する第1の例外として、「回線再閉路装置」、「断続装置」、及び「自動回線区分化スイッチ」すなわち「区分化装置」として公知の装置の使用が含まれる。これらは、当業者に公知の自動作動装置であり、この明細書で分類的に「故障分離装置」と呼ぶものである。用語「区分化装置」は、以下に説明する自動故障分離装置の特定の群を意味し、一方、用語「区分化」及び「区分化する」は、上述の全ての部類のスイッチによって実行することができる回線の故障区域を分離する処理を説明するために使用される。

10

【 0 0 0 6 】

「回線再閉路装置」は、一般的に、再閉路リレーを有する予めパッケージ化されたバージョンの変電所ブレーカである。一般的に、回線再閉路装置は、内蔵電流感知装置を有する故障遮断スイッチング装置、及び、それに加えて、故障検出ハードウェアと、制御論理回路と、ユーザインタフェースモジュールと、バッテリー式電源とを収容する制御ボックスから成るものである。変電所と顧客の負荷の間の配電線上に配置された時に、回線再閉路装置は、変電所のブレーカがトリップする前に作動し、従って変電所のブレーカがトリップするのを回避するように調整された故障検出設定を用いて設定される。これには、回線故障の結果によって影響を受ける顧客の数を低減する効果がある。非常に長い給電装置に対しては、より感度の良い設定を使用して、変電所のサーキットブレーカによって確実に検出するには低すぎるマグニチュードの故障から給電装置を保護することができる。配電線上に複数の回線再閉路装置を直列に配置することもできるが、故障のソース側の最も近い再閉路装置だけが作動するようにそれらの設定を調整することが益々困難になるか又は不可能になる。

20

【 0 0 0 7 】

一般的に、「断続装置」は、自動再閉路機能がない予めパッケージ化されたブレーカ及び故障用リレーである。断続装置は、主に地下配電システムで使用される。

一般的に、「自動回線区分装置」すなわち「区分化装置」は、「回線区分化制御装置」として公知の装置と共に使用される負荷遮断スイッチの予めパッケージ化された組合せである。区分化装置は、回路の作動とソース側の保護装置とをモニタすることができるように、電流（及び任意的に電圧）を感知する。区分化装置は、何回かの予め設定された電圧降下が短い時間間隔内に起きた後で回路電源が切られるいくつかの状況下でそのスイッチを開くように設定される。その状況は、製品毎に変動するが、常に、故障とそれにすぐに続く電圧降下によって引き起こされる状態の感知に基づいている。区分化装置は、回路の保護装置の作動と協調するように設計される。典型的な区分化装置は、「Cooper Industries Inc.」が製造する「クーパー電力システム区分化装置GV又はGW型」又は「S & C Electric Company」が製造する「エネルギーラインシステム2801-SC型切替制御装置」のような装置である。

30

【 0 0 0 8 】

最大数の末端ユーザにサービスを提供するために、故障を分離して配電システムを再構成するための様々な種類の配電自動化システムが開発されている。これらの種類のシステムは、中央制御装置、分散制御装置、及びインテリジェント自律制御装置の様々な組合せを含むものである。そのような中央制御システムでは、各ノードは、各ノードから情報を収集してシステム全体に亘る応答を調整する中央制御位置と通信することができる。一般的に、中央制御装置は、システムトポロジーの詳細なマップを維持し、このマップは、システムが再構成されるか又は新しいノードが追加される度に更新されるべきものである。これは、そのような中央制御システムの信頼性を損なわせ、その実施と維持をより困難かつ高価にする可能性がある。それに加えて、ノードがほとんどない小さなシステムの場合には、中央制御装置を含む必要性がシステムコストを著しく増大させる可能性がある。更に、異常が是正された状態で、一般的に、ノードは、正常状態又は指定された状態に移行

40

50

される必要がある。異常が訂正された状態で、ノードを最初の設定か又は指定された設定に入れることが望ましく、現在は、これは一般的にマニュアルで行われる。

【0009】

インテリジェント分散制御の方法は、米国特許第6,018,449号、第6,111,735号、第6,243,244号、及び第6,347,027号に例証されている。これらのシステムは、それらの意図された機能を実行するのにほぼ適するであろうが、複雑な配電回路を最適に再構成する方法を判断すると同時に、回路の任意の部分の過負荷を回避する、すなわちシステムリソースの割り当てを行うことが有利である。これは、回路が拡張(分岐)し、そのために複数の負荷側スイッチが追加の負荷を同時にピックアップしようとして回路に過負荷を掛ける可能性がある状況では特に困難になる。

10

【0010】

【特許文献1】米国特許第6,018,449号

【特許文献2】米国特許第6,111,735号

【特許文献3】米国特許第6,243,244号

【特許文献4】米国特許第6,347,027号

【発明の開示】

【0011】

本発明の主要な態様は、異常に対して最も効率的かつ柔軟に対応し、故障を分離して最終顧客に対するサービスを復旧するために(回路再構成)、すなわち配電システムの再構成可能性を向上させるために、通信上で伝達される情報を使用し、かつ情報の使用を調整する方法及び関連システム装置を提供することである。

20

本発明の別の態様では、複数のノードを有する配電システム内の故障にตอบสนองして、各ノードにあるリソースと、システムリソースの適切な割り当てを要求して確立するための他のノードとのソース割り当てデータ又はメッセージの通信とを通じて配電システムを最適に再構成し、配電システムのシステムリソースを適切に割り当てる方法がシステムに提供される。

本発明の更に別の態様では、関連のスイッチング制御を有するノードの「チーム」が配電システムに形成され、様々なチームは、故障条件及び他の回路異常にตอบสนองして、システムの最も効率的かつ迅速な再構成を「交渉」するか又は解決するために互いの間で通信する。

30

本発明の上記及び他の目的及び利点は、添付図面と共に以下の詳細説明から当業者には更に明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明は、分配システム、例えば配電システムを制御する方法及びシステムに対する斬新な改良を含むものである。以下の説明は、任意の当業者が本発明を構築して使用することができるように提供され、特定の用途とそれらの要件に関連するものである。本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、好ましい実施形態に対して様々な修正が容易に行われ、本明細書に規定された包括的な原理を他の実施形態と用途に適用することができることは当業者には明白である。従って、本発明は、説明する実施形態に制限されるように意図しておらず、本明細書に開示された原理と特徴に整合する可能な限り広い範囲が与えられている。例えば、本発明は、電気に加えて流体などの様々な分配商品に適用することができる。更に、例示的な電気システムは、様々なノードと位置でスイッチ位置を使用するが、特定のな実施形態では、これらの例示的なスイッチ位置は、再閉路装置、ブレーカ、区分化装置、又は他の保護装置を含めた装置のいずれか1つであることを理解すべきである。

40

【0013】

図1は、本発明によって制御することができる例示的な配電システムの一部の簡略図である。配電システムは、従来の電線のような配電線106を通じて複数のユーザ104(例えば、工場、家庭など)に接続した複数の電源102を含む。配電線106は、線1

50

06 に沿って所定のポイントに配置された複数のノード108を有する。図1の電源、ユーザ、電線、及びノードの数の描写は任意であり、これらの構成要素の各々は、所定の配電システムのいずれかにおいて異なる構成又は数にすることができる。

【0014】

米国特許第6,018,449号、第6,111,735号、第6,243,244号、及び第6,347,027号に開示されたシステムは、主な配電線上のローカルな構成とそこで感知された条件とに基づいて意志決定を行うために十分に適切であるが、本発明は、特により大きな配電システムでの異常性に対して、最終顧客に対するサービスを再構成して復旧するために（回路再構成）、及び電源の過負荷を回避するようなシステムリソースを割り当てるために、すなわち、配電システムの適切な再構成可能性を向上させるために、より効率的で柔軟性のある対応をすることができる。例えば、システムリソースの適切な割り当てを要求して確立するために、他のノードに対するソースの割り当てデータ又はメッセージの各ノードとの通信において、リソースを通じて方法が提供される。好ましい構成では、より大きな配電システムで特に有効であるノードの「チーム」が、関連スイッチング制御装置を有する配電システムに形成され、様々なチームは、故障の条件と他の回路の異常にตอบสนองして、システムの最も効率的で迅速な再構成を「交渉」するか又は解決するために互いに通信する。このようにして、よりインテリジェントでローカルな意思決定とチーム間の調整を実行することができる。

10

【0015】

図2は、ノード200の例示的な実施形態を示すものである。配電線202は、スイッチ204を通過し、これは、その点で配電線を開閉するものである。本発明の他の実施形態では、スイッチ204は、電圧調整（電圧調整器）無効電力制御、（スイッチコンデンサバンク）、及び故障感知などの電力の感知、制御、又は調整機能を実行することができる他の装置で置換することができる。

20

本発明と矛盾せずに、ノード200は、顧客の負荷又は代替ソースをスイッチ間に置いて、2つ（二重）、3つ、又はそれ以上のスイッチを制御する種類とすることができる。この場合、配電線202は、単一のノード200に制御されて個別に開閉することができる2つ又はそれ以上のスイッチ204を通過する。この状況では、ノード200は、通信の観点からは単一のノードであるが、本発明の電力システムと制御アルゴリズムの観点からは複数ノードである。この状況では、情報フローは不変であるが、通信段階は、単にバイパスされる。

30

【0016】

ノードコントローラ206は、配電スイッチ204を制御する。ノードコントローラ206は、制御コンピュータ208、ディスプレイ209、及び関連するメモリ210を含む。メモリ210は、感知された条件と他のノードからの通信情報に応じてノードを制御するプログラムを保存し、システムに関する情報を保存する。

本発明はまた、ノード200が保護（過電流保護/故障遮断）機能を有する時のチーム作動のための特徴を含むものである。配電スイッチ204が異なる作動機能を保持することができるが、それが回路の再構成に介入するためにその機能を高めるか又は損なわせることがあることを当業者は認識するであろう。例えば、最も廉価なスイッチは、大きな電流を遮断することができず、電圧及び電流センサの両方と共に装備することはできない。ノード200は、高い遮断電流の下でスイッチが開かないようにプログラムする（分割スイッチ制御）ことができ、又は代替として「回路保護装置」（再閉路装置又はブレーカ）としてプログラムすることができることも当業者は認識するであろう。保護装置としてプログラムされた場合、火災、又は回路又はユーザ装置に対する損害を防ぐため、又は安全性の懸念から、スイッチは過電流の条件下（故障電流）で開くものである。

40

【0017】

回路異常にตอบสนองしてシステムを適切かつ最適に再構成してシステムリソースを割り当てるために通信上で搬送された情報を使用し、かつ情報の使用を調整する方法及び装置を、一般化されたアルゴリズム及び処理を含む様々な実施形態（一般的に図3-10、14、

50

22、及び56 - 59を参照)において提供することが本発明の主要な態様である。このようにして、配電システム又は「チーム」の全体の保護及び再構成可能性が大幅に向上する。

【0018】

制御コンピュータ208は、AC波形プロセッサ212に接続される。AC波形プロセッサ212は、フィールドインタフェースコネクタ214を通じて配電線202に接続される。これによって、電圧や電流などの配電線上の電気の様々な重要パラメータをプロセッサが測定し、それらをデジタル値に変換し、それらを制御コンピュータに送信し、処理し、通信し、メモリに記憶することができるようになる。

【0019】

デジタルI/Oインタフェース216は、制御コンピュータ208、スイッチ204、及び配電線202に接続される。デジタルI/Oインタフェース216は、コンピュータコントローラ206にスイッチ位置感知情報と他の入力を受け取らせ、スイッチに制御出力を出力させる。

通信装置218は、制御コンピュータ208に接続され、制御コンピュータに図1の通信チャンネル110を通じてシステム上の他のノードと通信させる。通信装置は、都合良く利用可能で望ましい特性を有する任意の通信ネットワークと接続することができ、例えば、「Metricom Radio Radio」(今は「Schlumberger Industries」によって製造され、「Utilinet(登録商標)」製品ラインの下で販売されている)が1つの実施例で適切であることが見出されている。必要に応じて、本発明とは別の方法でシステムによって使用される第2の任意的な通信装置220をノード200に含むことができる。この例は「SCADA」ゲートウェイであろう。

【0020】

電源/バッテリーバックアップ222を通じて、ノードに対して電力が供給される。バッテリーは、太陽エネルギー、AC変圧器、又は電圧センサを通して電源から充電することができる。

ノードの各々は、通信チャンネル110に接続される。任意の種類通信チャンネルを使用することができる。例えば、通信チャンネルは、ラジオ、インターネット、又は光ファイバケーブルとすることができるであろう。

【0021】

図3-8に関連して説明する本発明の第1の例示的な実施形態によれば、図3は、各ノードによって作動する同期カウンタの作動と状態選択処理を示す流れ図である。この処理では、ノードは、ノードを互いに同期させるために使用されるそのタイマとデータベースシーケンスカウンタを更新する。次に、ノードはエラー条件を検査し、エラーが見つかった場合はエラーフラグを設定し、それらが同期、整合性検査、又は再構成イベントのどの状態に入るかをそれらのデータベースから判断する。同期処理に対する増強は、前の設定が適切であれば保護装置プロファイルの調整の前に回路の初期の修復を始めることができるように、再構成の前に装置の保護特性の「事前通告」を有する装置を提供するための段階315の追加である。

【0022】

図4は、現在の好ましい実施形態に従って各ノードによって作動する同期処理状態の作動を示す流れ図である。この状態で、ノードは、配電システムに関する重要な制御情報のデータベースを構築する。全てのノードは、データベースの構築に貢献する。各ノードは、そのメモリにデータベースのコピーを保存する。現在の好ましい実施形態に従ってデータベースを構築する段階は、以下の通りである。各ノードは、前のノードからデータベースを受け取り、それ自体の情報の記録を追加し、そのデータベースを次のノードに渡す。この処理は、全てのノードが他の全てのノードから記録を受け取るまで続く。この処理が完了した状態で、次に、各ノードは、図5に示すように整合性検査状態に進む。

【0023】

図5は、各ノードによって作動する整合性検査状態の処理の作動を例示する流れ図であ

10

20

30

40

50

る。ノードがこの処理を作動させる時、それは、他の全てのノードから受け取った記録を検査し、記録がシステムの状態の適時なバージョンを反映することを保証するものである。

図6は、転送処理状態の作動を例示する流れ図である。この流れ図は、システム内の故障と続いて独立の区分化とが起きる時の各ノードによって使用される処理を説明する。この処理はまた、別のノードがこの処理を開始したというメッセージをノードが受け取る時にノード内で開始される。故障が起きた後でできるだけ多くのユーザに対して電力サービスを復旧するように関連するスイッチを閉にすることができるか否かを判断するために、各ノードは、この処理を使用することになる。これらの機能は、保護の設定が転送の要件に一致することを保証するために、転送論理の機能性を拡張するものである(段階645-654)。

【0024】

図7は、故障がクリアされた状態で、配電システムをその正常状態に戻すために各ノードによって使用される論理を説明する。これは、特に「閉鎖」移行が使用される時に、保護設定が「正常に戻す」移行の要件に一致することを保証するために、「正常に戻す」論理の機能性を拡張する(段階722及び750-752)。

図8は、図6の転送処理状態及び図7の正常に戻す処理状態中にこれらの処理のいずれかで要求される段階を完了するためにシステムが多くの時間を取らないことを保証するために使用されるタスクタイマの作動を示す流れ図である。これは、「正常に戻す」移行時、特に「閉鎖」移行の「正常に戻す」が使用される時に保護設定をリセットするために、「正常に戻す」論理の機能性を拡張する(段階830-831)。

【0025】

この第1の例示的な実施形態に従って、ノードを制御するためにメモリ210はプログラムを保存し、システム内の各ノードのノード記録のデータベース(チームデータベース)を保存する。各記録は、多くのフィールドを含み、このフィールドは情報を含み、この情報により、ノードコントローラは、ノードスイッチを制御することができ、配電システムの要求に応答して配電線の特性を変えるものである。特定のな実施例では、記録は保護特性を含み、負荷移行/復旧中の保護設定の調整を容易にする。

【0026】

例示的な実施形態では、データベース内のノード記録の順序付けは、配電システム内のノードの物理的な順序付けに相当する。何らかの他の方法で順序付けされたデータベースのノード記録を保持し、配電システム内のノードの実際又は相対的な物理的位置の各ノード記録に情報を含むことは、本発明から逸脱しないと考えられる。ノードコントローラが二重又は多重スイッチタイプの場合には、各スイッチの位置は、データベース内に表示され、独立に順序付けすることができる。

【0027】

本発明の別の実施形態では、通信の観点から単一、二重、又は多重スイッチノードをチームの唯一のメンバーとして使用することができる。二重スイッチノードは、それが物理的に装備された唯一のメンバーである時(他のメンバーは後で装備されることがある)、チームの他のメンバーがチームから一時的に除外されていた時、又はチーム内の他のノードにあるエラーがチーム全体が故障条件に影響を与えることを回避する時に、チームの唯一のメンバーとして作用する。

【0028】

また、本発明は、配電線に2つのソースがあり、2つのソースの間に通常は開のスイッチ(「タイ」スイッチ)がある図1のようなループ配電システムか又はソースが1つあり、タイスイッチがないラジアル配電システムの制御に適するものである。データベースがより簡単又はより複雑な配電システムトポロジーを表わし、本発明がそのようなトポロジーに対して作業することができることは、本発明から逸脱することにはならないと考えられる。

【0029】

特定のな実施例では、スイッチのどちら側が通電されていてどちら側が通電されていないかにより、タイスイッチは、いずれかの側から負荷を復旧（逆給電）するために閉じることができる。慣習的に、回路は、「右」側と「左」側を有するものとして、右側と左側の間のタイスイッチと共に説明される。最も小さい番号のノードは、回路の左側のソースに最も近いとして示され、最も大きい番号のノードは、回路の右側のソースに最も近いとして示される。2つの隣接する各ノード間を横断する回路は、「転送セグメント」又は「セグメント」と呼ばれる。

【0030】

本発明の例示的な実施形態では、各ノードのデータベースは、(1)現在使用中の記録フラッグ、(2)各個別の記録によって表現された装置のタイプの表示、(3)ノードの通信アドレス、(4)その通常のスイッチの状態（開又は閉）、(5)現在のスイッチの状態、(6)電圧の状態（線に電圧が存在するか否か）（該当する場合は、位置により）、(7)故障の状態（故障が検出されたか否か）（該当する場合は、位置により）、(8)現在のタイムスタンプ、(9)データベースの連続番号、(10)論理処理の状態（どの状態と段階にスイッチがあるか）、(11)エラー条件ステータスフラッグ、(12)自動/手動作動モードステータス（該当する場合は、位置により）、(13)各位相上で感知された負荷の平均（該当する場合は、位置により）、(14)イベント処理開始時のタイムスタンプ、(15)正常に戻す方法の指示（開放又は閉鎖移行）、(16)ノードが回路の影響される部分内にあったか否かの指示、(17)左側から回路に電力供給した時に、現在の保護設定により適切に保護されるセグメントの最大数、(18)右側から回路に電力供給した時に同様に保護されるセグメントの数を含む。この例示的な実施形態の目的のために、セグメント（上の項目17と18を参照）は、図1の2つの隣接するチームのノード間の配電線を表すものである。二重又は多重スイッチを含む単一の通信ノードの場合、セグメントの数は、追加セグメントとして主配電線に沿った任意の2つのスイッチ位置の間の負荷の数になる。「セグメントの最大数」は、以下に概説される方法によって得られる。本発明の別の実施例では、本発明の範囲から逸脱することなく、各ノードのデータベースの記録に異なるノードデータを保存することができることが認められるであろう。

【0031】

チームのローカル記録データベース（上記）により、各ノードは、配電システムに関する十分な情報を保持することが可能になり、そのローカルスイッチをインテリジェントに制御する。更に、データベースは、ノードに局所的に保存されるので、ノードは、他のノードに情報を問い合わせる必要がなく、他のノードから作動命令を受け取るのを待つ必要もない。

本発明と矛盾することなく、現在使用フラッグになっている記録を用いて、調整されたシステム作動からノードを取り除くか又はノードに調整されたシステム作動を再開させることができる。ノードの作動を取り除くか又は再開するかの意思決定は、外部の意思決定実体又はノード自体によって行うことができるが、これに限定されることはない。

【0032】

保護プロフィールとチームデータベース

本発明は、保護装置プロフィール内に付加的な属性の表示を含むものである。これらの属性は、保護エンジニアの能力を向上させ、チームノードに対して意図された作動範囲又は設定の目的を伝達する。更に、これらの属性は、以下に明確に説明するように、個々の装置の保護設定に別に表示されない限り追加のチーム関連の機能性を支持するものである。属性は、以下の通りである。(1)「プロフィールタイプ」は、プロフィールの意図された使用法を指示する。好ましい実施例の場合、可能性のある値は、(a)ノードがそれらの正常な作動状態にある時に使用するための「チームモード/正常」であり、通常は開スイッチは開であり、他は全て閉である。好ましい実施形態では、複数のプロフィールを保持することは、この発明の範囲から逸脱することはないが、一年の季節又は負荷ベースの判断基準のような作動パラメータに基づいて動的に選択された1つだけの「チームモー

10

20

30

40

50

ド/正常」プロフィールがある。(b) 付加的なセグメント又は負荷がこの装置においてピックアップされるか又は担持される必要があり、正常プロフィールが不適切である状況で使用するための「チームモード/転送」。以下に説明する様々な判断基準に基づいて使用するために選択された複数の「チームモード/転送」プロフィールが存在することがある。(c) 永続的なエラー又は問題のためにチーム作動が有効でないか又は一時的に無効な時(以下にこれらは「転送停止」条件と言及される)の「スタンドアローン」。(d) 「正常に戻る」チーム作動(以下を参照)中に使用するための「チームモード/正常に戻る」。(2) 「セグメントの数、左側の配電」は、ローカルスイッチの位置で開始する追加セグメントの最大数を指示し、これは、回路の左手側から電力が供給される時にプロフィールによって保護することができる。システムが回線の端末を保護するプロフィールを有する他の保護装置を含む場合、この数は、装置の直接及び範囲よりも大きい値であると仮定することができる。この場合、他の装置がチームのメンバーである時には、本発明の特徴の1つは、プロフィール間の整合性を維持することである。(3) 「セグメントの数、右側の配電」。電力が右側から供給される以外は上と同様である。(4) 「最大負荷」は、プロフィールが保護するように意図した顧客負荷の最大量を指示する。この値は、一般的にユーザによって予め規定され、保護装置の故障解除が起きる可能性がある状況でプロフィールが使用されないことを保証するために実際の時間負荷データと比較される。(5) 「保護選択キー」。プロフィールに関連する実際の構成設定に対する指標又は内部ポインタである。この指標により、装置に予め負荷されるか又は別のデータベースとして維持されるかのいずれかによってユーザ指定エントリが装置設定の集合に接続されるようになる。当業者は、保護装置設定の構成を特徴付けるために使用することができる他の属性と属性値を認めることができるであろう。

【0033】

他のチームメンバーの保護設定が、開スイッチを閉じることによって付加的な負荷がピックアップされる前に調節を要求するか否かを判断するのが本発明の目的である。すなわち、ローカル記録内の「セグメント数」フィールドは、局所的に判断され、チームメンバーの間で共有されるべきである。この処理は、正常の作動中に、チームのデータベースが交換される度に定期的に行われる(図3、段階315の「同期」処理)。以下に説明するが、エラー処理及び/又は転送イベント中のフィールドに対する値の判断には、更に複雑な処理が伴うものである。

【0034】

「セグメントの数」フィールドの計算 - 正常作動

以下の説明は、転送以外の正常なチーム作動及び「正常に戻る」イベント又はエラー処理中に、現在アクティブなプロフィールに対して「セグメントの数」フィールドが計算される方法を特定するものである。従って、保護装置は、転送又は特定のエラー条件が存在しない限り、それらの作動プロフィールに対してチームが引き起こした変更なく作動する。アクティブなプロフィールに対する変更が行われ、季節の変化、負荷、又は他の感知又は伝達された情報に基づきチームを通して調節された場合には、それは、この発明の範囲又は意図から逸脱することはない。

チームデータベースのローカル記録内で装置の種類と機能に基づいて「セグメントの数」フィールドを導出するための可能な方法は多い。以下の例示的な方法は、スイッチと制御装置固有の機能に基づいている。

【0035】

区分化スイッチ：初期化時に、保護される可能性があるセグメントの数は無限に大きな数に設定される。チームデータベース又はローカル記録が転送される時(同期の間又は転送イベントの間)、カウントは、区分化装置のソース側の最も近い隣接ノードによって1つつ減らされ、保護されるセグメントの数まで減少する。例えば、第2のノードに相当するローカル記録に対して、電力が左側から配電される時(左側のセグメントカウント)、第1のノードがその負荷側の3つのセグメントを保護することができ、第2のノードが区分化スイッチの場合は、それは、その左側の配電セグメントカウントを2に設定する。

電力が右から配電される時に第3のノードのローカル記録がその位置を超えた2つのセグメントを保護することができることを指示する場合、ノード2にある区分化スイッチは、その右側のセグメントカウントを1に設定する。最初のノード（左側の配電）と最後のノード（右側の配電）に対しては、それらがソース側のノードを持たないために、特別の処置が為されるべきである。ソース側のセグメントカウントを終端（好ましい代替のソース）ノードに伝達するために、例示的な実施形態では、次の3つの任意選択肢がサポートされる。すなわち、（a）ソース側の保護装置によって見られるように、回路の最悪の場合の負荷保護の考察に基づいて、カウントを予め判断（設定）することができ、（b）それは、任意の高い値に（不適切なセグメントカウントに基づく付加的な回路負荷の回避を無効にするように）予め判断することができ、または、（c）それは、ソース側の保護装置（以下に示すサイドラインのチームメンバーを参照されたい）から通信上で取得することができる。上述の処置はまた、端末のノードが区分化装置（以下を参照されたい）ではなく保護装置である時にも適用される。

10

【0036】

保護装置（再閉塞器又はブレーカ）：装置の保護設定と制御の強化に基づいてセグメントの数は設定することができ、又は以下に説明するように部分的にノードの機能に基づいて動的に計算される。

例示的な実施形態では、ブレーカ又は再閉塞器のアクティブなプロフィール属性は、ノードのローカル記録での「セグメントの数」フィールドの導出に使用される。セグメントの数は、ソース側の隣接ノード（マイナス1）によって保護されたセグメントの数か又はローカル装置のアクティブなプロフィール（現在使用されているプロフィール）に基づいて保護することができるセグメントの数の小さい方として計算される。後者の場合、チームのデータベースのチームのローカルコピーに保存された最新の負荷データは、プロフィールによって処理されたセグメントの数に相当する可能性のある計算された負荷（リアルタイムの負荷データに基づく）がプロフィールに対して設定された最大負荷を超えるか否かを判断するために使用される。それを行うと、プロフィールの「セグメントの数」は、負荷が処理することができる数まで減少する。この計算を行うための論理回路は、局所的に測定された負荷と、同様に現在の電流の流れる方向（左又は右）と、正常開スイッチの反対側の個々のセグメントの各々の現在測定された負荷とに対して敏感でなければならない。例えば、左側配電のセグメント数の計算の場合、カウントが正常開スイッチの位置を超えて保護を1セグメント拡張すると、正常開スイッチの右側に対するスイッチ位置で測定された回路の負荷は、プロフィールとの比較のために局所的に測定された負荷に加算されることになるであろう。特定プロフィールのノードを通して搬送される負荷電流の高い値を最終ユーザが任意に設定すると、負荷に基づくセグメントの減少を無効にすることができることを当業者は認めるであろう。

20

30

【0037】

負荷転送又はエラー処理中のプロフィールの選択

この処理は、現在アクティブなプロフィールによって対処されるセグメントの数が、負荷転送、「正常に戻る」、又はエラー処理、又は復旧イベントの間に再計算される時にいつでも呼び出すことができる。これらのイベント中のチームデータベースに対する更新は、プロフィールの検索/選択処理をトリガする。以下に特定される処理は、適切なプロフィールを選択する簡略化された方法であるが、回線インピーダンス、回線負荷、又は他の要素に基づいてより手の込んだ処理を使用すること、又は異なるイベントに基づいて選択処理をトリガすることは、本発明の範囲から逸脱しないと考えられる。

40

【0038】

好ましい実施形態では、選択処理をトリガするイベントは以下の通りである。すなわち、（1）エラーと回路設定のその「正常」状態への移行なしで、全てのスイッチが正しい正常閉又は開位置での同期間隔の終了（以下を参照）。このイベントは、「チームモード/正常」プロフィールを選択させる。（2）チームの「停止転送」条件への移行であり、「スタンドアローン」プロフィールを選択させ、回路の最後の既知の構成が全てのスイッ

50

チが特定の「正常」位置にあったように仮定される（注、他のエラーは、現在アクティブなプロフィールの選択を変更しない）。（３）「正常に戻る」状態（以下を参照）への移行であり、「チームモード/正常に戻る」プロフィールを選択させる。（４）転送イベント（以下を参照）中の移行が進行中であることの検出であり、ローカルスイッチが処理すべきであるセグメントの最大数は、現在アクティブなプロフィールによって処理された数よりも大きい。

【 0 0 3 9 】

この後者の状況において、例示的な実施形態では、ノードは、「チーム作動/転送」プロフィールのリストを通して走査し、セグメントの最大数と故障前の作動負荷を担持することができる第１の入力とを検索する。これによって、正常の転送の間に多くて一度だけプロフィールの再選択処理が行われる。プロフィールの選択が要求に対してより緊密に適合するように、故障位置に関して通知する処理中に追加情報を有するノードを提供することは、この発明の範囲を逸脱しないと考えられる。更に、選択処理（及び関連する通信）がセグメントのピックアップの度に行われることは、本発明の範囲から逸脱しないと考えられる。

上述の選択処理が、実際の保護設定又は保護装置の作動モードの変更の必要性をもたらす場合には、変更が開始されて検証される。ポジティブな立証の後でのみ、チームのデータベースのローカル記録が更新される。立証が失敗した場合、エラー条件が生成され、論理回路が選択を再度試行する。転送が進行中の場合は、これは転送処理が満了になるまでいつまでも繰り返される。

【 0 0 4 0 】

自由継続カウンタ

図３の段階 3 1 0 から 3 1 8 は、特にノードが特定イベントが起きるのを待っている時にノードによって実行される他の処理の段階によって呼び出されることが多い同期ルーチンを含む。段階 3 1 0 では、ノードの自由継続の 1 0 番目のカウンタが増分される。自由継続カウンタは、タイムスタンプ理論の基準を確立するために使用される。図に簡単に示すように、これらのカウンタは、ノード間の同期を保証するために使用される。段階 3 1 2 でノードは、それが最大値に達したか否かを判断するために自由継続カウンタを検査する。最大値に達すると、同期間隔は満了する。同期間隔が満了した場合、次に段階 3 1 4 が実行され、ノードによって記録されたデータベースのシーケンス番号が増分され、ノードのデータベースにタイムスタンプが記録されて同期の保証を助ける。本発明によってもたらされる改善として、段階 3 1 5 で、例示的な実施形態はまた、上述の方法を使用して右側及び左側配電の両方の「セグメントの数」フィールドを計算/再計算する。データベースのシーケンス番号は、各同期間隔で 1 カウントずつ増加し、各ノードは、そのローカル記録にデータベースのシーケンス番号を含める。

【 0 0 4 1 】

各ノードのデータベースのシーケンス番号は、全てのノードが適切に機能して同期する場合には、同一でなければならない。従って、各ノードのデータベースのシーケンス番号がその記録に含まれることにより、本発明のノードは、他のノードから受信したデータが適時で信頼することができるものであることを確実にする。このようにして、各ノードは、システムが全体として適切に機能しているか否かを自ら確かめることができる。

【 0 0 4 2 】

段階 3 1 4 の後に又は同期間隔が満了していない場合に、ノードは、通信が許可されているか否かを判断するために検査を行う。いくつかの状況では通信は妨げられることになる。例示的な実施形態において通信が許可されない時の例は、ノードのチームが最初に設定されていて、そのノードが設定情報を分配する時以外は他のノードは全てサイレントでなければならない時である。ノードに対して通信が許可されない場合、ノードは段階 3 1 0 に戻り、しばらくは独自で効力がある。

【 0 0 4 3 】

通信が許可されている場合は、段階 3 2 0 が実行される。ノードは、エラーとイベント

10

20

30

40

50

をチェックすることになり、エラー又はイベントが検出されるとフラッグを設定する。次に、各ノードは、同期、整合性検査、又は再構成イベントの3つの状態のどこに入るかを判断する。各ノードは、3つの状態のどこに入るべきかを他のノードとは無関係に、それ自体の内部センサと他のノードから受け取ったデータベースの記録とに基づいてそれ自体で判断する。一般的に、システムが1つの状態から別の状態に移行している場合を除いて、全てのノードは、同じ状態にあることになる。しかし、任意の特定ノードは、一度に1つの状態になることができるのみである。

【0044】

同期処理状態

ノードが同期処理状態に入る場合、図4の流れ図によって例証される処理に続く。段階412で、ノードは、それが最初のアクティブなノードか否かを判断すべきである。本発明の例示的な実施形態では、いずれかのソースの直後のノードは、データベース内の最初のアクティブなノードとして設定することができ、他方のノードは、データベース内の最後のアクティブなノードになるであろう。その間のノードは、配電システム内のそれらの物理的順序付けを反映させるようにデータベース内に順序付けされると考えられる。また、データベース内に物理的順序付け以外で順序付けされたノードを保持し、ノードの絶対的又は相対的な物理的順序付けが判断されるように各ノードの記録内にデータを含むことは本発明から逸脱しないと考えられる。

【0045】

第1のノードは段階414に進み、ノードに関する記録のデータベースを構成する処理を開始する。第1のノードは、そのローカル記録をデータベース内に置き、次に、データベースをデータベースに列挙された次のノードに送る。このデータベースは、システムの周辺でノードからノードに送られるので「ボール」と呼ばれる。各ノードによってデータベースに追加された記録は、現在通過しているノードのために上記で列挙した18項目の情報を包含する。

【0046】

このデータベースを構築して通信することができる多くの実行可能な方法があるが、本発明の具体化では、ノードの記録をデータベースに追加させるために、次のノードの各々にそれを送ることによってデータベースを構築する。データベースは、本発明から逸脱することなく別の方法で構築することができる。例えば、各ノードは、他の全てのノードによる受信のために、その記録を通信チャンネル上で単に一斉送信することができる。

【0047】

第1のノードは、次に段階418に続き、ノードがまだボールを2度受け取っていないので段階420に続くことになる。段階420では、ノードは、そのリンクを実行する時か否かを判断する。ノードは別のノードに信号を発信し、その信号を送り戻すことによってそのリンクを実行する。これによってノードは、その通信システムが機能するか否かを判断することができる。そのリンクを実行する時か否かを判断するために同期の時間間隔を検査する。これは、通信不良の時にノードがこの状態に膠着するのを回避するものである。

【0048】

リンクを実行する時でない場合、ノードは段階422に進む。この段階では、ノードは、図3の段階310から318までを実行し、エラーとイベントを検査する。エラー又はイベントが検出された場合はフラッグが設定され、必要に応じてアクティブな処理は終了する。これは、「同期及びエラー検査ループ」と呼ばれる。これが完了した状態で、ノードは、同期処理に戻って段階424に進み、それがボールを受け取ったか否かを判断するために検査する。同期処理が第1のノード以外のノードによって作動する場合には、それらは、段階412から直接段階424に進む。

【0049】

段階424において、ノードがまだボールを受け取っていない場合には、それは段階4

10

20

30

40

50

20に戻り、リンクを実行するか又はボールが受け取られるまでこのサイクルを続けることになる。ボールが受け取られると、ノードは、次に段階424から段階426に進む。段階426では、ノードはボールを有するローカル記録を含み、ボールを次の装置に送る。(最後に列挙されたノードは、最初に列挙されたノードにボールを送ることになる。)ノードは段階418に進み、それがボールを2度受け取ったか否かを検査する。受け取っていない場合には、次に、ノードは再度段階420に行き、その中でループを続ける。

ボールが2度目に受け取られた時、ノードは、段階424から段階426、そして418、次に段階428に進み、通信リンクを試験するために別のノードに対するリンク実行メッセージを予定してそれが作動していることを保証する。これは、段階420でリンクカウンタを実行する時間が満了する場合にノードが移る段階と同じ段階である。

【0050】

段階428でノードがその通信リンクを実行した後に、ノードは、段階430に進み、整合性検査カウンタを検査して図5の流れ図に示すように整合性検査状態に入る時間か否かを判断する。ノードが整合性検査状態に入る時間にまだなっていない場合には、ノードは、次に段階432を続けることになり、そこでそれは、同期及びエラー検査ループを実行することになる。次に、ノードは段階430のサイクルに戻り、それが整合性検査の時間になるまでこのループを続けることになる。

【0051】

本発明の例示的な実施形態では、同期処理は、所定の間隔につき一度行われる。所定の間隔の長さは、システム内のノードの数に基づいている。この間隔は、本発明から逸脱することなく、長い又は短いか、又はシステム内のノードの数以外の何かに基づく可能性があると考えられる。

従って、図4の流れ図によって例証された処理は、各ノードの情報を定期的に更新する。この処理により、各ノードは、他の全てのノードのステータスに関する最新の情報を包含することが可能となる。

【0052】

整合性検査状態

図5は、整合性検査状態のために使用される処理を表す流れ図を示すものである。この状態では、各ノードは、そのメモリに含まれるデータベース記録が同期されるように見えること、エラーの状態がないこと、及びノードが正しい状態にあることを保証するために検査する。段階512では、ノードは、データベースのシーケンス番号をそれらが全て一致することを保証するために検査する。このようにして、各ノードからのデータベースの記録が全て同じ同期処理からであることをノードは保証することができる。

【0053】

シーケンス番号が一致しない場合、ノードは次に段階514に進み、シーケンス番号のためにフラグが設定され、それらを再同期するように再構成される。このエラーフラグは、別の同期間隔が起きてデータベースのシーケンス番号が一致するまでは、全ての協調したチーム活動が起きるのを回避することになる。

シーケンス番号が一致する場合又は段階514でフラグが設定された後は、ノードは、次に段階516まで続く。この段階では、ノードは、データベース記録をそれぞれ検査し、それら全てが互いに1秒以内にタイムスタンプされることを保証する。この要件は、データベース内の記録が約一時点のシステムの実態を正確に反映することを保証するものである。記録が互いに1秒以内にタイムスタンプされない場合、ノードは段階518に進み、新しいタイムスタンプのためのフラグを設定する。このフラグは、互いにタイムスタンプが同期されていない場合に、ユーザによって設定された所定量を超えるだけの同期されたチーム活動を許可しないことになる。一実施形態では、タイムスタンプが5秒同期を外れる場合は、エラーフラグが設定される。許容可能なタイムスタンプの不一致は、実施に依存するパラメータであることが認められるであろう。

【0054】

本発明の例示的な実施形態では、整合性検査の厳密な実行は「安全モード」と見なすこ

10

20

30

40

50

とができると考えられる。本発明と矛盾せず他のモードが存在することができ、様々なレベルの整合性検査エラーがあっても、このモードはチーム活動の連続作動を可能にすると考えられることが認められるであろう。

タイムスタンプが同期を外れているとしてフラッグ設定されていないか、又はフラッグが段階518で設定された後に、ノードは、次に段階520に進む。この段階では、ノードは転送停止エラーを検査し、もし何らかのエラーがあれば、エラーをクリアすることができるか否かを判断しようと試みる。エラーの例として次のようなものがある。すなわち、(1)ノードのデータベースシーケンス番号が一致しない、同期を外れるエラー、及び(2)誤作動スイッチなどの外部条件のために発生し、完全に終了できなかった再構成処理である。

【0055】

エラーをクリアすることができる場合は、段階522でクリアされるべきエラーのフラッグが設定される。ノードは、次に段階524を続行する。この段階では、ノードは、転送のための準備が全て完了しているか否かを判断する。再構成イベントの後で、ノードは、全てのノードが同期されており、他の必要なノードが一致することを確認しなければならない。例えば、一実施形態では、ノードはそのデータベースを検査し、全てのノードが所定のユーザが規定した限度内の平均的な3相負荷を有するか否かを判断する。転送の準備が全て完了していることをノードが判断すると、それは、次に段階526に進み、転送の準備が全て完了していることを指示するフラッグを設定する。

【0056】

次に、ノードは段階528に進み、正しい準備完了の状態にあるか否かを検査する。各ノードは、転送処理のための準備が完了しているか又は正常処理に戻るための準備が完了しているかのいずれかであり、全てのノードは同じ準備完了状態にあるべきである。この段階では、ノードは、そのローカル情報と、データベースの情報に基づいて他のノードが入っている状態とに基づいて、どちらの準備完了の状態にそれが入るべきであると考えられるかを比較することになる。ノードが正しい準備完了状態にない場合、それは段階530に進み、正しい準備完了状態を判断してそれに変更する。

【0057】

ノードは、次に段階532に進み、そこで「正常に戻る」モードの不一致があるか否かを判断するために検査を行う。この段階で、ノードは、全てのノードが同じ「正常に戻る」モード、開放移行、閉鎖移行、又は無効にされた機能に設定されていることを確実にするために検査を行う。全てのノードが同じ「正常に戻る」モードに設定されていない場合には、不一致があり、段階534でエラーフラッグが設定される。次に、ノードは図3の段階310に戻る。

【0058】

転送処理状態

図6の転送処理状態の流れ図は、単純な例の助けを借りて以下に説明される。図1を参照して、ノード108Aと108Bの間の配電線106で故障が生じると仮定する。上述のように典型的な配電システムは、安全と回路保護のために、電源にブレーカ又は再閉塞器(再閉塞ブレーカ)のいずれかを有することになる。米国特許第6,018,449号に開示されたシステムを使用して、区分化装置は、図1に示すようにスイッチの位置108A-Fに配置することができる。本明細書に説明する「区分化装置」は、「Energy Line Model 2801」に基づいており、付加的な特性が追加されて本発明の例示的な実施形態の下での作動を支持するものである。標準的な区分化装置の論理回路は、次の場合にスイッチを開にする(トリップする)ことになる。すなわち、1)その区分化論理回路が有効であり、装置が作動する場合、2)全ての検出された相の電圧降下の予め設定された数(一般的に1-3)が短時間(一般的に、45秒)内に数えられた場合、3)第1の電圧損失の前に過電流状態が検出された場合、及び4)スイッチが現在閉の場合である。従来のソフトウェアの付加的な任意選択肢は、3相全てで感知された電圧が大きく不均衡になり、設定された時間間隔の間(一般的に30秒間)連続して不均衡が続

10

20

30

40

50

いた場合、スイッチのトリップを可能にする。

本発明と矛盾することなく、ここで説明した「区分化装置」は、以下に限定されるものではないが、本発明の意図から逸脱しない多重スイッチオペレータ、故障中断スイッチ、及び気中遮断スイッチを含む多くの形式の1つにすることができることが認められるであろう。この例のために、ここで説明した単一のスイッチ区分化装置が使用されることになる。

【0059】

本発明の例示的な実施形態で提供される可能性がある任意的な機能は、電圧降下のすぐ前に故障が検出されなかった場合でも、電圧降下の設定されたカウントに関してスイッチを開にするものである。これによって、他の装置と通信せずに回線故障部分の両側を分離する第1段階のすぐの実行が可能になる。別の任意的な機能は、電圧降下（検出された故障に続いて）に対する設定されたカウントを現在指定された開のタイスイッチに対するスイッチの位置に基づいて局所的に動的に計算させるものである。設定パラメータにより、この動的に計算された範囲のカウントは、常に最大と最小の番号の間に入るようにユーザによって更に制約される。別の任意選択肢により、単一の拡張電圧降下の後でスイッチが開くことが可能になる。最終的に電圧降下の後の故障のカウントは、各イベントを次のいずれかの故障として数えるように設定することができる。すなわち、1)最初の電圧降下が故障によって先行された場合、又は2)全ての電圧降下が故障によって先行された場合である。

【0060】

本発明の例示的な実施形態の別の独特な機能は、その修正された「単発式ロックアウト」機能である。何らかの自動作動の一部としてスイッチが閉じられた（又は、人間の作動によって手で閉じられた）場合、「Energy Line Model 2801-SC」を含むいくつかの区分化装置は、作動に続いて短い時間間隔の間（正常は5秒間）に電圧降下が検出された場合に、スイッチを自動的に再び開にするように設定することができる。本発明の例示的な実施形態は、2つのカウントの電圧降下が検出されるまで、スイッチを開にするのを回避する別の機能を有する。これは、回路のブレーカの再び閉じるパターンが、故障による瞬時の閉作動と続いてトリップ作動とを含む時に恩典をもたらすものである。

【0061】

各スイッチの位置での自動回路区分化装置の使用と矛盾することなく、故障をクリアする負荷がかかった時にスイッチが1回又はそれ以上開く/作動するような再閉塞器で置き換えることができることを当業者は認識するであろう。チームの協調機能を支持するために、これは、予めパッケージ化された市販の再閉塞器製品に対して修正を必要とすることになるが、区分化装置によって提供されるのと類似の機能性を達成することができる。区分化装置の実装で実現された「単発式ロックアウト」機能の変形は、多くの再閉塞器で「ブロック再閉塞」任意選択肢として使用することができることも注意されるべきである。導入において示したように、再閉塞器の代わりに区分化装置を使用する手法の困難な点は、不適切な装置の過度のスイッチング又はトリップ/ロックアウトを回避するためにこれらの再閉塞器の保護設定を調整することである。この可能性を最小にするか又は除去するための手段を提供するのが本発明の目的である。図1の配電システムが自動区分化装置を含む場合、自動配電回路106上のノード108Aと108Bの間で故障が発生した後に、装置は、設定次第でスイッチをノード108A、108B、108Cの任意の1つ又は全てのノードで開にして、開スイッチから下流にある全てのユーザ104A、104B、104Cへの供給を止めさせるものである。

【0062】

本発明の1つの実施例では、区分化論理回路は、故障及び正常開タイスイッチ108G間の全てのスイッチを開にするように設定されることになる。これによって、本発明の本実施形態は、スイッチを一度に再び閉にすることができるようになり、配電システムによって認識される負荷を少しずつ増加させてユーザに対するサービスを復旧させるシステム

10

20

30

40

50

を助けるものである。任意のノードが区分化を完了した状態で、ノードは、図6の流れ図に示されている転送処理状態に入り、そこでノードは、そのスイッチを閉にしようと試みることになる。ノードはまた、別のノード又はノードのチームが転送処理に入ったという通信を受け取ると、転送処理に入ることになる。

【0063】

本発明から逸脱することなく、区分化を完了する以外のイベントによって転送処理状態を開始することができる。配電システムのタイプとその必要性及び特性に依存して、他のイベントにシステムをトリガさせてアクションをもたらすことが望ましいことがある。例えば、深刻な過小又は過度の電圧条件の検出によりシステムがトリガされてアクションに入ることが望ましいであろう。

10

各ノードは、その独自のステータス情報に関連するそのデータベースの記録を絶えず更新している。従って、他の全てのノードに関連するデータベースの記録、すなわちポールは、同期処理状態でのみ各ノード送られるが、各ノードは、それ自体のステータスで更新記録を維持する。

この例の目的のために、区分化によりノード108A、108B、及び108Cのスイッチが開になり、結果的にユーザ104A、104B、及び104C全てに対する供給が止められたものと仮定する。区分化が完了した状態で、3つのノード108A、108B、及び108Cは、それぞれがスタンドアローンの区分化を受けたために、転送処理状態をそれぞれ別々に開始することになる。

【0064】

20

ノードが図6の流れ図に示す転送処理状態に入る時、ノードは、段階612を実行して処理終了タイマタスクを開始する。このタイマは、ノードがタスクを完了させようとして必要以上に長く費やさないことを保証する。仮にノードが割り当てられた時間内に作業を完了させることを何かが妨げた場合、タイマは、転送処理状態を終了させることになる。各ノードは、転送処理を最初に開始したノードと同じ開始時間をそのタイマに対して使用することになる。このようにして、転送処理内の全てのノードは、同じ時間に「満了」することになる。このタイマの作動とそれが呼び出すタスクは図8に示されており、以下に説明する通りである。

【0065】

タイマの長さは、制御されている特定システムの必要性を満足するようにシステムオペレータが設定することができる。例えば、故障が起きた後に電力ラインで作業している修理作業員の安全を確保するために、故障が発生した後の所定の時間の間、タイマは、ノードを転送処理から取り除くように設定することができる。従って、転送処理状態の条件が満たされ、それがスイッチを閉にして電力ラインに通電していたとしても、転送処理は満了になっており、スイッチが閉にならないために、システムのサービスを始めた修理作業員が危険に曝されることはない。

30

本発明の例示的な実施形態では、これら3つのノードの各々は、それ自体の論理回路、保存されたデータ、及びセンサの読みにトリガされてそれら自体の転送処理に入る。本発明の現時点での例証的な実施形態は、この状態に入るノードのいずれに対しても中央制御、通信、又は承認を必要としない。

40

【0066】

タイマが始動した状態で、ノードは段階616に進み、配電ネットワークの正常作動中に制御しているスイッチを閉じるか否かを判断する。図1を参照すると、スイッチ108A、108B、108C、108D、108E、及び108Fは、配電システムの正常作動中に閉じており、スイッチ108G、すなわちタイスイッチは、配電システムの正常作動中に開いている。スイッチ108A、108B、及び108Cは、それぞれ、システムの作動中に正常閉であるから、これらのノードは段階618に続くことになる。段階618では、既に転送処理状態に入っていた各ノードは、その更新された記録をデータベースに列挙された次のアクティブなノードと、データベースに列挙された前のアクティブなノードとに転送することになる。これら2つのノードは「最近隣」ノードと呼ばれる。ノード

50

ド108Aはノード108Bに伝わり、ノード108Bは、ノード108Aとノード108Cに伝わり、ノード108Cは、ノード108Bとノード108Gに伝わることになる。従って、既に転送処理状態に入ったスイッチは、それぞれ、その進展をその最近隣に通知することになる。例示的な実施形態は「最も近い」近隣間の通信を使用するが、別の実施形態では、本発明と矛盾せずに別のノード対ノード通信パターンを使用することができることが認められるであろう。従って、本発明の例示的な実施形態に従って、各ノードは、配電システムの物理的レイアウトやノードの物理的配備に関係なく、その状態を他のノードに通知することができる。

【0067】

ノードが複数スイッチノードの場合、転送処理だけの目的のために、「最近隣」は、ノード自体の範囲内の1つのスイッチ位置でもよいことが認められるであろう。本発明の例示的な実施形態では、最近隣のデータベースは、内部チームのデータベースに含まれる情報から集められる。次に、転送論理は、最近隣のデータベースの情報を使用して実行される。ノードが複数スイッチノードの場合、各スイッチ位置に対して別の最近隣データベースが構築されることになる。この実施例では、最近隣のデータベースは、ローカルノードとそれに物理的に隣接する2つのノードからの情報から成るものである。

【0068】

ノード108Gがノード108Cから通信を受け取ると、ノード108Gは、転送処理状態を開始する。一般的に、1つのノードが別のノードから他のノードが転送処理状態に入ったという通信を受け取ると、通信を受けるノード自体が転送処理状態に入ることになる。この手順により、システムが自己編成することができるようになり、最終的に中央事務所からの通信や人間との対話を何も要求せずにシステムの各ノードを転送処理状態にする。

【0069】

すなわち、例示的な実施形態では、各ノードが処理の所定のポイントで行うのにどのアクションが適切かを判断するための集中制御又は論理センターは何も必要ない。本発明の各ノードは、そのセンサと通信した情報だけに基づいて作動することが可能である。この単純な作動構造のために、本発明のプログラムや論理を変える必要なく単にデータベースにノードを記録することにより、本発明は、容易に拡張又は再構成することができる。例えば、図1のノード108Bと108Cの間に新しいノードを追加するために、システムオペレータは、システムの適切な位置に新しいノードを物理的に挿入し、それをノード108Bと108Cの間のデータベースにプログラムするであろう。これは、ノード108Bが1スペース下がり、データベースのこの新しく作り出されたスペースに新しいノードの記録を挿入した後に、データベースの全てのノードの記録を移動させることによって達成される。

【0070】

ノード108Gは、段階612を実行し、転送処理終了タイマを開始し、転送処理を開始したノードと同時にそれを終了するように設定し、次に段階616に進む。ノード108Gは、正常開スイッチを制御するので、それは段階638に進むことになる。段階638では、ノード108Gは、そのセンサ、そのデータベースの情報、及びノード108Cによってそれに送られた情報を観察することになり、それが閉にすることができるか否かを判断する。本発明の例示的な実施形態では、それが閉にすることができるか否かを判断するために、表1に列挙された条件がノードによって検査される。表1の段階4で使用される条件は、表2に示されている。本発明から逸脱することなく、他の条件設定を使用することができる。

【0071】

表1

ノードに関連する正常開スイッチを閉にするために、1つの有効な閉じたスイッチと1つの有効な開いたスイッチとは、正常開スイッチのいずれかの側に隣接するノードに関連して隣接するスイッチとして検出されるべきである。以下の規則は、隣接するスイッチの

10

20

30

40

50

状態を有効にするために、正常開スイッチに関して満足すべきである条件を規定するものである。

故障回線部分の負荷側の正常開スイッチは、負荷を修復するために以下の場合に閉にすることができる。

1. エラー条件が存在しない。
2. 隣接する故障側のスイッチが開である。
3. 隣接する故障側のスイッチは故障を検出しなかったが、電圧降下を認識した。
4. 停電前に隣接する故障側のスイッチによって認識された電流レベルは、ローカルスイッチで設定された限度内である（この段階で使用される条件は、表 2 に示されている）

5. 隣接する非故障側スイッチは、それが電圧降下及びノ又は故障を観察したがそれが現在閉じていることを指示し、又は隣接する非故障側スイッチは、正常開スイッチであり、又は隣接する非故障側スイッチはブレーカであり、電圧は既に復旧されている（ローカルスイッチが正常開スイッチであり、代替給電装置にチームの再閉塞器が存在せず、及び電圧検査が不能な場合、この段階はバイパスされる）。

6. ピックアップすることができる「セグメントの数」はゼロよりも大きい。この試験の場合、供給の非故障方向（左又は右）に相当するチームデータベースのローカル記録からの数が使用される。

7. その電圧センサでは良好な電圧が検出される（この試験は、ユーザが設定することができる任意選択肢である）。

8. 隣接するスイッチは、適正な論理作動段階にある。

【 0 0 7 2 】

表 2

（この表は、表 1 及び 3 の段階 4 を補足説明する。）

転送処理中に負荷を復旧することができるか否かを判断するために、処理は、代替回路の容量と比較して転送される全負荷を使用する。

転送される負荷を制限するために、3つの基本的な設定値がエンジニアによって使用される。それらは次の通りである。

転送に対する容量（全給電装置負荷は適用不能）

転送のための最大容量

最大公称給電装置容量

3つの設定値は、全て左側の給電装置と右側の給電装置のための設定値を有する。3つの設定値の全ては、夏と夏でない季節の設定値も有する。

転送処理は、可能であれば、関連する給電装置上のリアルタイムの全負荷を使用する。このリアルタイムの全負荷の値は、変電所の R T U などの任意のソースからの通信上で到達する。

この処理と共に作動する2つの設定値は、「転送に対する最大容量」と「最大公称給電装置容量」である。「転送に対する最大容量」は、その給電装置の負荷が軽い時に代替給電装置に転送することができるように設定された負荷の量である。「最大公称給電装置容量」は、実際のリアルタイム負荷と組み合わせて使用される。これら2つの差は、代替給電装置が処理することのできる現在のリアルタイム容量である。転送を行うために、次の開スイッチによって再構成イベントが始まる前に報告された負荷は、現在のリアルタイムの容量及び「転送のための最大容量」の両方よりも小さくしなければならない。

リアルタイムの負荷は、少なくとも20分に一度はスイッチ制御装置に送られるべきである。リアルタイム負荷を最後に受け取って20分過ぎた後に、この値は不定になる。不定値は、フォールバック処理の影響を発生させる。これによって、このデータのソースがその報告に失敗した時の古い負荷データの転送が回避される。

フォールバック処理は、「転送のための容量（全給電装置負荷は適用不能）」を使用する。この値は、控えめな値になる傾向がある。この値を設定する時、エンジニアは、代替給電装置上の平均負荷、ピーク負荷、及び非常用負荷の容量を考慮すべきである。この量

10

20

30

40

50

の負荷の転送をいつでも行うことができ、依然として代替給電装置によって対応されることをエンジニアは快適に感じるはずである。

2つの給電装置のための処理は別であることに注意されたい。1つの給電装置に対してリアルタイムの負荷データを提供することができ、一方、他の給電装置は、保守的な転送処理を使用する。

【0073】

全ての条件が満足されて、ノード108Gでスイッチが閉になることができると仮定する。表1と2に列挙された条件を使用して、ノードは、その関連するスイッチを閉じるか否かを勝手に判断することができる。更に、ノード108Gのサービス復旧の作動を可能にするために、1つだけのメッセージ(108Cからのメッセージ)を送る必要がある。本発明の例示的な実施形態においてチームがブレーカや再閉塞器のような保護装置を含む場合には、付加的な負荷を処理するために、ソース側のチームメンバーの保護設定が全て予め選択されているという付加的な保証により、正常開スイッチは閉になる。スイッチを閉にすることができる条件が満たされなかった場合、ノード108Gは、次に段階640に進んで同期とエラー検査のルーチンを実行する。この時間中にエラーが検出された場合には、段階642でそれが記録されて転送が停止される。検出されなかった場合には、次に段階642でこれがループの最初の繰返しか否かを見るために検査が行われる。それが最初の繰返しの場合、段階653で最近隣に対してローカル記録が転送される。それが最初の繰返しでない場合、処理は段階638を続行し、正常開スイッチを閉にすることができるか否かを判断する。

【0074】

正常開スイッチが段階640で閉にできず(上のように)、そのローカル記録をその最近隣に転送する場合は、ノード108Dが通知を受け取ることになり、段階610で転送処理状態に入る。ノード108Dは、転送処理(他の箇所でも説明したように段階612、616、618)を通して続くことになり、それが回路の影響されない部分にあるので、段階644を通過して段階645に入る。

例示的な実施形態では、段階645~651は通知を提供し、転送イベントによってそれ以外に影響されないノードがそれらの保護設定を調節することができるようにし、転送処理中に付加的な負荷をピックアップする。この調節が交換コンデンサバンク、電圧調節器、又は他の装置に関連する別の設定又は作動を含むことは本発明の範囲から逸脱しないと考えられる。

【0075】

ノード108Dがチームの最後のメンバー(1つだけの近隣が存在する)の場合、それは、段階647で可能にされたセグメントのカウントを計算することになり、段階649で新しいセグメントのカウントを含むそのローカル記録をその近隣に転送する。次に、ノード108Dは段階632に入ることになり、そこで、それが段階634でエラーを検査して転送処理が終了するのを待機する。

ノード108Dがチームの最後のメンバーでない場合(それは2つの近隣を有する)、それは段階646に入り、ローカル記録をその最近隣に転送することになる。転送処理を通じてそれが続行することになる前に、それは、ノード108Eから反対に通知を受け取らなければならない、ノード108Eは、既に段階632に進行したことを通知する(ノード108Eは転送処理に入っており、ノード108Dと同じ処理に従った)。その通知が受け取られるまで、ノード108Dは、エラー検出段階650を繰り返すことになる。データが受け取られた状態で、ノード108Dは、段階647を続行して新しいセグメント数を計算することができ、段階649を続行してそのローカル記録をその近隣に転送し、段階632と段階634を続行して転送処理が完了するまでのループを行う。

【0076】

ノード108Gは、ノード108Dが段階649を通過して段階632に入る時に、ノード108Dから更新されたローカル記録を受け取ることになる。ノード108Gは、その時点でこの更新された記録を使用することができ、それが段階638で閉にすることがで

10

20

30

40

50

きるか否かを判断する。ノード108Gがまだ閉にすることを許可されていない場合、それは、段階640を含めたエラー検出ループを続行することになる。ノード108Gが閉にすることを許可されている場合、それは、段階626を続行してそのスイッチを閉じる。

【0077】

そうでなければ、ノードは、段階638、640、及び650中にスイッチを閉じることができるか、エラーが検出されるか、又は転送処理終了タイマが満了するまでサイクルを続行することになる。チームが保護機能を持たない区分化スイッチのみを含む場合、付加的な通信がなくてもセグメント判断基準の数は常に満足され、スイッチが閉じるのを遅らせる一般的な条件は、他の影響されるノードが正しい転送処理状態に至るまでの待機のみであると考えられることに注意すべきである。この区別は、保護装置のプロフィール修正のためのサポートが以前の再構成製品に互換性のある方法で追加されることを可能にする。

10

【0078】

ノード108Gがその関連スイッチを閉じることができると判断した状態で、それは、段階626に進んでそれを閉じようとする。区分化の説明で詳述したように、そのようなスイッチには、一般的に、ロックアウト論理回路と呼ばれる安全装置が付いているはずであり、スイッチが閉じられた時に電圧低下などの異常が検出された場合に、スイッチを強制的に閉に戻して開のままに保持する。段階628で、スイッチはスイッチ閉の作動が正常であったか否かを判断する。正常でなかった場合は、段階624でエラーフラグが設定されて転送処理が中止される。スイッチ閉の作動が正常であった場合は、ユーザ104Cに電力が復旧され、ノード108Gは段階630を続行する。段階630で、ノード108Gは、その最近隣のノード108Cと108Dに更新された記録を送る。ノード108Dは、この時点で転送処理状態に入り、ノード108A、108B、及び108Cが行ったように、ノード108Dは、流れ図を下方に向けて段階618まで続行することになり、その更新された記録をノード108Gと108Eに送る。これによって、ノード108Eが転送処理状態に入ることになり、信号ノード108Dと108Fにより108Fが転送処理状態に入り、信号ノード108Eが更新されて記録される。

20

【0079】

この例から分るように、本発明の1つの特徴は、データベース内のノードの順序付けと流れ図の規則だけで、各ノードが、他のノードとは別に取るべき適切なアクションを判断することができるということである。ノードは、他のノードにいかなる所定のアクションを取るようにも指令しないし、システム全体の応答を調整するために必要な中央制御又は人間の介入もそのようにしない。各ノードによって行われる判断は、そのデータベースに保存された情報とそれに取り付けられたセンサだけに基づいている。

30

【0080】

ノード108A、108B、108C、108D、108E、及び108Fは、全て段階644を続ける。ノード108D、108E、及び108Fのスイッチは正常閉のスイッチであり、故障に影響されなかったため、それらは段階644で段階632に送られ、処理の満了を待つことになり、一方、段階634と636で同期及びエラー検査ループを行う。

40

スイッチは、ノード108A、108B、及び108Cにおいてイベントによって影響されたため、それらは、それぞれ段階620に進む。本発明の例示的な実施形態では、表3に列挙された条件は、ノードによりそれが再度閉じることができると判断するために検査される。表3の段階4で使用された条件は、表2に示されている。他の条件の組も本発明から逸脱することなく使用することができる。

【0081】

これらのスイッチを閉じることができない場合、ノードは、段階622に進み、同期及びエラー検査を行うことになる。例示的な実施形態では、エラーが検出された場合、段階624でフラグが設定され、転送処理状態が中止されることになる。本発明の他の実施

50

例では、エラーフラッグは別の結果をもたらすことがあることが認められるであろう。1つの実施例では、優先度の低いエラーが転送処理を中止することができないように、エラーフラッグの優先度を定めることができる。

【0082】

段階622でエラーが検出されなかった場合、段階654で、転送イベント中にセグメントフィールドの数を再計算するための規則を使用してピックアップすることができるセグメントの数が再計算される。この再計算の結果が正常閉のスイッチを再度閉じさせることができる場合、論理回路は、段階620でループから出て段階626でスイッチを閉じることができる。そうでなければ、スイッチが再度閉じられるか又は処理タイマが満了になるまで、各ノードは、段階620、622、及び654を通して繰り返すものである。

10

【0083】

表3

ノードに関連する正常閉のスイッチを再度閉にするために、1つの有効な閉じたスイッチと1つの有効な開いたスイッチとは、正常閉のスイッチの両側の隣接ノードに関連する隣接スイッチとして検出されるべきである。以下の規則は、隣接するスイッチの状態を有効にするために、正常閉のスイッチに関して満足すべきである条件を規定するものである。

故障回線部分の負荷側で現在開いているスイッチは、以下の場合に負荷を復旧させる目的で閉じることができる。

1. エラー条件が存在しない。
2. 隣接する故障側のスイッチが開である。
3. 隣接する故障側のスイッチは故障を検出しなかったが、電圧降下を認識した。
4. 停電前に隣接する故障側のスイッチによって認識された電流レベルは、ローカルスイッチで設定された限度の範囲内である（この段階で使用される条件は、表2に示されている）。

20

5. 隣接する非故障側スイッチは、それが電圧降下及び/又は故障を観察したが、それは現在閉じていることを指示し、又は隣接する非故障側スイッチは、正常開スイッチであり、又は隣接する非故障側スイッチはブレーカであり、電圧は既に復旧されている。

6. ピックアップすることができる「セグメントの数」はゼロよりも大きい。この試験の場合、供給の非故障方向（左又は右）に相当するチームデータベースのローカル記録からの数が使用される。

30

7. 隣接するスイッチは、適正な論理作動段階にある。

故障回線部分のソース側の正常閉のスイッチは、以下の場合に再度閉にすることができる。

- a. エラー条件が存在しない。
- b. 隣接する故障側のスイッチが開である。
- c. 隣接する故障側のスイッチが故障を検出した。
- d. 隣接する非故障側スイッチは、それが電圧降下及び/又は故障を観察したが、それは現在閉じていることを指示し、又は隣接する非故障側スイッチはブレーカであり、電圧は既に復旧されている。

40

e. 隣接するスイッチは、適正な論理作動段階にある。

【0084】

表2と3のアルゴリズムを使用して、ノードは、それ自体でその関連するスイッチを閉じることができるか否かを判断することができる。スイッチがノード108Cでそのスイッチを再度閉じることが可能にする全ての条件が満足されると仮定する。スイッチは、次に段階626で再度閉じられることになる。

段階628でノード108Cは、スイッチが正常に再度閉じられたか否かを判断することになる。そうでなかった場合は、エラーフラッグが設定されて段階624で転送処理が中止される。スイッチが正常に再度閉じられた場合は、ノードは段階630に進み、その記録の更新されたバージョンを送ることにより、その最近隣のノード108Bと108G

50

に進度を通知する。ノード108Cは、次に段階632と634の間のループに入り、そこで、転送処理終了タイマの満了を待機する間に同期とエラー検査のルーチンを実行する。エラーが検出された場合、段階636が実行されてフラグが設定され、転送処理が中止される。エラーの例は、ロックアウト論理回路がスイッチを再度開にする場合である。

【0085】

上述の説明と規則が示すように、本発明の1つの利点は、システムに対する負荷が一度に1つのセグメントずつ回線上で徐々にもたらされるように、系統的に一度に1つのスイッチだけを閉じることによって作動するその能力である。これは、需要があまりにも急激に増加することによって電源が過負荷にならないことを保証するのに役立つものである。

ノード108Bがノード108Cから通信を受け取る時に、表3に列挙された条件により、ノード108Aが故障を検出してノードBは検出しなかったので、ノード108Bは、それを閉じるべきではないということを知るのに十分な情報を有することになると仮定する。これは、故障がノード108Aと108Bの間であったことを意味すべきである。従って、ノード108Bは、エラーが検出されるか又は転送処理終了タイマが満了になるまで、状態620と622の間で繰り返すことになる。ノード108Aは、それが故障を検出したので、同様に閉じることを許可されておらず、エラーが検出されるか又は処理タイマが満了になるまで状態620と622を通して繰り返すことになる。

【0086】

転送処理終了タスクタイマが満了になる時に、ノードは、全て図3の段階310に戻ることになり、最初の故障が修理されるまで同期、エラー、及び整合性検査を再開する。故障が修理される場合、システムは、以下に説明する図7の「正常に戻る」処理状態に入ることになる。前の故障が修正される前に別の故障が発生した場合、システムが再度転送処理状態に入り、スイッチを再び再度閉じ、できるだけ多くのユーザに対するサービスを復帰させることは本発明から逸脱しないと考えられる。

【0087】

「正常に戻る」処理状態

故障が発生した後に又は他の何らかの理由で、配電ネットワークのスイッチがそれらの正常の作動状態以外の状態におかれた場合、例えば転送処理が終了した後に、「正常に戻る」処理状態は、システムをその正常の作動構成に戻すことができる。このシステムはまた、本発明から逸脱することなく、配電システムを開及び閉スイッチの任意の望ましいシステム構成に再設定するために使用することができる。上述で使用された例では、配電線106の故障が修理されるか又はクリアされてスイッチ108Aが手動で再度閉じられた状態で、ユーザ104Aに電力が復旧されることになる。この時点で、ノード108Bは、ノード108Aと108Bの間の配電線に正常電圧が復旧されたことを感知することになり、それは、ノード108Bがチャンネル上に所定時間安定した3相電圧を検出し、エラーが存在せず、正常開スイッチが故障を検出しなかった後に「正常に戻る」処理状態に入るようにトリガされることになる。システム内の任意のスイッチが「正常に戻る」状態に入った状態で、それは、他の全てのスイッチに「正常に戻る」状態に入るように信号を送信することになる。

【0088】

本発明の例示的な実施形態では、スイッチの正常のソース側に電圧センサのないノードは、電圧が既に修復されたか否かを判断するために、最近隣ソース側からの情報を使用することができる。これを行うために、最近隣ソースのノードが閉じたスイッチを有して良好な電圧を検出している場合、電圧が既に復旧されたとノードは仮定する。ローカルノードは、その電圧が復帰したことを有効にするために、所定の時間続くこの条件を見なければならない。

【0089】

本発明の別の実施形態では、要求に応じて外部装置又は人間により「正常に戻る」処理をトリガすることができる。この要求に応じた「正常に戻る」の作動は、以下に限定されるものではないが、所定の時間が経過する前に「正常に戻る」処理を開始する段階又はい

10

20

30

40

50

かなるチームスイッチもマニュアルで閉じることなく「正常に戻る」の1つの方法段階として使用することができることが認められるであろう。

【0090】

「正常に戻る」処理は、開放移行又は閉鎖移行という2つの方法のうち的一方で発生する可能性がある。当業者に公知のように、開放移行は、ユーザへの電源ソースが代替供給ソースの切替処理で中断されるというものである。例えば、この例では、スイッチ108Bが閉じられる前にタイスイッチ108Gが開かれ、次に、ユーザ104Bと104Cが瞬時に電力を失うことになる。これは、開放移行と考えられる。閉鎖移行では、スイッチ108Gが開かれる前にスイッチ108Bが閉じられ、ユーザ104Bと104Cは電力を失うことはない。システムオペレータは、開放又は閉鎖移行モードのいずれかで作動するようにシステムを設定することができる。

10

【0091】

閉鎖移行中に、正常開の装置は、正常は閉であるが現在は開の装置から知らされているか否かに関わらず、許可された移行時間の後に再び開かなければならない。これは、延長期間に亘る回線の並列を回避するために行われる。同様に、正常開スイッチを有するノードが「正常に戻る」処理が始まる前に並列条件の存在を検出した場合、ノードは、「正常に戻る」処理を開始してそのスイッチを開いて並列を破ることになる。

【0092】

自動化された論理回路が、閉鎖移行を実行する直前及び直後の回路上の保護装置の設定を調節することができる場合、閉鎖移行の「正常に戻る」シーケンスが非常に役立つことは当業者に公知である。これらの調節は、以下に限定はしないが、保護装置として作用するノードに対する接地故障検出の阻止及び解除を含む。従って、以下に概説されるように、これらの調節を閉じた「正常に戻る」移行と協調させるための手段を提供することが本発明の目的である。

20

【0093】

段階712では、ノードは、移行処理終了タスクタイマを開始する。各ノードは、その移行処理終了タスクタイマに対して同じ開始時間を使用することになる。このタイマにより、「正常に戻る」処理を実行しようとしてシステムがそれほど多くの時間を費やさないことが保証される。タイマは、システムオペレータによって設定された所定の時間を作動するように設定される。一実施形態では、このタイマは、1分間作動するように設定される。次に、ノードは段階716を実行する。ノード108A～Fが正常閉のスイッチなので、これらのノードは、それぞれ段階718に続く。

30

【0094】

スイッチ108D～Fは開かなかった正常閉のスイッチであったので、それらはそれぞれ段階750に進み、そこで、移行方法が閉の場合、ノードは段階751に続くことになり、閉鎖移行に対してそれらを準備することになるアクションを実行する。次に、ノードは段階730に続き、終了の処理を待機しながら同期及びエラー検査ループを実行する。移行の方法が開の場合、ノードは、単に段階750から段階730に進行することになり、同期及びエラー検査ループを実行する。

【0095】

40

スイッチ108Aと108Cは、移行処理によって再び閉じられた正常開スイッチなので、これらのノードもまたそれぞれ段階750に進み、そこで、移行方法が閉の場合、ノードは段階751に続くことになり、閉鎖移行に対してそれらを準備することになるアクションを実行する(前に説明したように)。次に、ノードは段階730に続き、終了の処理を待機しながら同期及びエラー検査ループを実行する。移行方法が開の場合、ノードは、単に段階750から段階730に進行することになり、同期及びエラー検査ループを実行する。

ノード108Bは開いている正常閉のスイッチなので、それは段階720に進み、それが開放移行か否かを判断する。

【0096】

50

システムオペレータがシステムを閉鎖移行を受けると設定したと仮定する。次に、ノード108Bは段階720から段階752に進み、閉鎖移行に対してそれを準備することになるアクションを実行する(前に説明したように)。正常開スイッチの108Gが再び開くように装備されていて(以下を参照)、スイッチ108B上の供給側のスイッチであるスイッチ108Aが閉じ、「正常に戻る」処理の最初の開始メッセージの通信がチームの全てのメンバーに対して正常であった場合、ノード108Bは段階724に続き、そのスイッチを閉じる。「正常に戻る」処理の最初の開始メッセージに対する応答の要件は、チーム内の全てのノード自体が閉鎖移行状態に対する準備を完了したことを保証するものである。正常開スイッチは、それが「正常に戻る」処理に入った時に再び開くように装備され、使用される方法は閉鎖移行となり、それは、その状態のチーム内の他の全てのノードに既に通知されており、その詳細は以下の通りである。

10

【0097】

正常開スイッチが装備されていないか、又は供給側のスイッチが閉じていないか、又は「正常に戻る」処理の最初の開始メッセージが全てのチームメンバーにまだ正常に送られていなかった場合、ノード108Bは、同期及びエラー検査ループを実行して段階722に戻ることになる。このループは、全ての条件が満足されるか又は転送処理終了タイマが満了になるまで続くことになる。

段階724でスイッチが閉じる場合、ノードは、次に段階726でスイッチが閉じているか否かを見るために検査をする。スイッチは、ロックアウト論理回路か又は強制的に再度開くことができるスイッチ上の他の任意の安全機能によって再び開くことができたであろう。スイッチが閉じている場合、段階728でノードは、それらにその記録の更新されたバージョンを送ることにより、その最近隣と正常開スイッチ108Gに通知することになる。次に、ノードは段階730に進み、転送処理終了タイマの満了を待機しながら同期及びエラー検査ループを実行する。段階726でスイッチが閉じない場合、段階732でエラーフラグが設定され、段階734でノードは、他の全てのノードにエラーが発生したことを通知し、次にノードは段階730に進む。

20

【0098】

システムが開放移行を受けると設定された場合、段階720でノードは段階746に進む。正常開スイッチが開いており、供給側のスイッチであるスイッチ108Aが閉じている場合、ノードは段階724に進む。これらの条件がどれも満足されない場合、ノードは、段階744と746の間で同期及びエラー検査ループを実行する。

30

スイッチ108Gは正常開スイッチなので、それは、段階716で段階736に進むことになる。システムが閉鎖移行を受けている場合、ノードは、段階753に進み、閉鎖移行に対してそれを準備することになるアクションを実行し(前に説明したように)、次に段階754に進み、そこで、それはそれ自体を開くように装備し、そのローカルデータベースの記録を他の全てのチームメンバーに送ることになり、次に段階738に進み、そこで、他の全てのスイッチが閉じている場合は、ノード108Gは、段階740で正常開スイッチを開くことになる。次に段階742で、ノードは、スイッチが実際に開いているか否かを検査することになる。スイッチが開いている場合、それは、段階734でその更新された記録を全てのノードに送ることになり、次に、段階730でループに入り、ノードは段階734に進む。

40

【0099】

段階738で、他の全てのスイッチが閉じていなかった場合、ノードは、次に段階744にループして同期とエラー検査を実行し、段階738にループして戻る。このループは、全てのスイッチが閉じられるか、エラーが記録されるか、又はタイマが満了するまで続く。システムが開放移行を受けるとプログラムされていた場合、段階736でノード108Gは、他のスイッチが閉じているか否かを見ずにそれを省略して段階740まで進み、スイッチを開いてその段階から流れ図を続けるであろう。

【0100】

処理終了タイマタスク

50

ノードが転送処理又は「正常に戻る」処理のいずれかに入る時はいつでも、ノードは、処理終了タイマタスクを開始する。このタスクの流れ図は、図 8 に示されている。段階 8 1 2 において、ノードは、タイマの満了までループする。タイマは、ノードがタスクに入る時に開始され、各ノードは、他のノードによってノードに送られた情報から問題のタスクに入る第 1 のノードがタスクを始めた時間を知ることになる。このようにして、全てのノードは、それらの処理終了タイマを同時に満了になるように設定することができる。転送処理及び「正常に戻る」処理に対して異なる継続時間の処理終了タイマタスクを有することは、本発明の範囲から逸脱しないと考えられる。

【 0 1 0 1 】

タイマが満了になった状態で、段階 8 1 4 でノードは、それが入っている処理を中止させることになる。段階 8 3 0 で、中止された処理が閉鎖移行の「正常に戻る」イベントであった場合、ノードは段階 8 3 1 を続け、閉鎖移行に対して準備する（例えば、適用が可能な場合は接地リレーを解除する）ように変更された設定に戻る。閉鎖移行設定のリセットはまた、段階 7 3 4 の後か又は正常開スイッチが正常に再度開にされたことが確認された時にいつでも行われることを当業者は認めるべきである。段階 8 3 0 及び 8 3 1 の両方から、ノードは段階 8 1 6 に続き、中止された処理の終了に対してスイッチが適正な位置にあるか否かを見ることになる。例えば、スイッチが「正常に戻る」処理状態の終了時にその正しい位置にあるか否かである。スイッチが正しい位置にない場合、段階 8 1 8 が実行されてエラーフラグが設定され、ノードは段階 8 2 0 で同期処理に戻る。

【 0 1 0 2 】

ノードのスイッチが正しい位置にある場合、段階 8 1 6 でノードは段階 8 2 2 に進み、回路が正常の設定にあるか否かを見るために検査をする。正常の場合、ノードは段階 8 2 0 に進む。正常な設定でない場合は、ノードは段階 8 2 4 に進み、「正常に戻る」が実行可能か否かを検査する。システムが実行可能な「正常に戻る」を持たない場合は、段階 8 2 6 に進み、その作動状態を作動なしに変更し、転送状態準備完了に再度入る前に更なる指示を待つ。段階 8 2 6 からシステムは 8 2 0 に進むことになる。

「正常に戻る」を実行可能な場合には、段階 8 2 8 で、ノードはその作動状態を「正常に戻る」の準備完了に変更し、次に段階 8 2 0 に進む。

【 0 1 0 3 】

サイドラインチームノード

当業者には明白であるように、本発明に関連するサイドラインチームノードの使用は、より複雑な回路トポロジーとより広範なデータソースの作動まで方法及び装置の機能を拡張するものである。

サイドラインチームノードは、以下の 2 つの方法で上述のアクティブなチームノードと区別される。すなわち、1) サイドラインチームノードは、同期及び整合性検査処理内でアクティブではない、及び 2) サイドラインチームノードは、それ自体で上述の再構成処理に関連する処理を直接実行しない。代替的に、サイドラインチームノードは、アクティブなチームノードによって使用され、チームの周囲の状況に関する付加的なデータを取得する。このデータは、次に、チーム内で処理を変更するために使用することができる。これは、以下の 2 つの事例によって明白となる。

【 0 1 0 4 】

付加的なデータを取得する方法が一般的にデータ通信を含むことは、当業者によって認識されることになる。これは、ポイントツーポイントの様々な通信技術を使用して達成することができる、又はチームの通信チャンネル 1 1 0 の同じ通信インフラストラクチャーを共有することによって達成することができる。更に、二重又は多重スイッチノードの場合、通信段階は完全にバイパスされる。

本発明の例示的な実施形態では、各アクティブなチームノードは、1 つのサイドラインチームノードに対して役割を担うことができる。サイドラインチームノードのアドレス指定は、ノード記録のデータベースと同等の表内に含まれる。サイドラインチームノードに対するアドレスデータは、サイドラインノードに対して役割を担うアクティブなチームノ

10

20

30

40

50

ードに対するノード記録のデータベース内の記録のように、装置番号が同じ記録内に含まれる。サイドラインチームノードのアドレス指定を保存するための他の手段は、同じく本発明の意図から逸脱することなく達成可能である。また、例えば、サイドラインノードの情報を保存する表がサイドラインチームノードをアクティブなチームノードと明確に関連させ、それによってアクティブなチームノードあたりのサイドラインチームメンバーの数を1よりも大きくなるようにする識別子を含むことは、本発明に矛盾しないと考えられる。

【0105】

図9と10に関連して、以下はサイドラインチームノードの使用の2つの例である。当業者は、S1-3(901、902、904、1001、1002)は、全て回路の供給ソースであることを認識するであろう。ノード903A、903C、1003A、1003C、1003D、及び1003Eは、全て正常閉のスイッチである。ノード903B、903D、及び1008Bは、全て正常開のスイッチである。これらの単純な例がサイドラインチームノードの可能な使用法を示す目的のために選択され、更に別の遥かに複雑な用途が達成可能であることは、当業者にとって明白であろう。例えば、回路を再構成するために2つよりも多い可能なソースを有する複数のチームが対話することができるようなサイドラインチームノード通信を使用することは本発明に矛盾しないと考えられる。

【0106】

サイドラインチームノードから入手可能なデータはより複雑なこともある。このデータは、許容できない量の負荷がピックアップされるのを回避するための現在の負荷の読み、最大利用可能な負荷電流な任意の保護データ、代替ソース上の顧客にネガティブに影響する場合に移行をブロックするために使用することができる電圧又は調和成分のような電力の品質データ、又はサイドラインノードのコントローラ内の異常条件のような他の装置に特定のデータを含むことができる。

【0107】

第1の例は、図9のサイドラインノード903Cとチームノード903A及び903Bとを参照する。チームノード903Bは、サイドラインノード903Cからデータを収集し、チームの作動について判断をするためにそのデータを使用する役割を担うものである。この例では、チームノード903A及び903Bを含む回路は、通常はソース901から供給され、再構成イベントによって903Aが開かれて903Bが閉じられるべきである場合にノード903A及び903B間に供給される負荷が代替ソース902から供給されるように、ソース902からその代替ソースとして供給された回路の中間点を使用する。

【0108】

この例の目的のために、ノード903Dが閉じられ、903Cが開かれ、再構成イベントが起きると仮定した場合、ソース904が903A及び903B間の付加的な負荷を処理できないことに注意するのは重要である。この理由のために、903Bが903Cから取り込むデータは、現在利用可能な代替ソースを判断するために使用される。903Cが閉じていることを903Bが発見する時、902は、現在の代替ソースであるべきであり、従って、903A及び903B間の負荷は、必要に応じて代替ソースに転送することができる。903Cが開いていることを903Bが発見する時、904は現在の代替ソースであるべきであり、従って、再構成イベントは許可されることはない。

【0109】

この論理は、図9の流れ図に示されている。この流れ図の段階は、ノード903Bで実行されている同期及び整合性検査処理と並列に実行されるが、それらと接続はされていない。ノードの論理の実行が開始されると同時に、ノード903Bのサイドライン表にサイドラインノードが設定されたと仮定される。ノード903Bは、段階921でサイドラインノードのポーリングを開始する。取り込んだデータを使用して、段階922でサイドラインノードが閉じているか否かをノード903Bは検査する。サイドラインノードが閉じていないか又は何らかの理由で903Cが閉じた状況をポジティブに確認できない場合、

10

20

30

40

50

論理は段階 9 2 3 に進み、フラッグを設定して自動的な回路再構成が行われるのを回避する。ポーリングのループ 9 2 1 - 9 2 6 は、データが得られて 9 2 6 で参照された設定可能なポーリングの遅れに相当する期間内は有効であるという制約を条件として、例外手法による自発的な報告又は 9 0 3 C の状態を取得する他の手段により置換することができることを当業者は認めるであろう。

【 0 1 1 0 】

段階 9 2 2 でサイドラインノードが閉じていることが見出された場合、ノード 9 0 3 B は段階 9 2 4 に進み、そこで再構成を回避するフラッグが設定されている場合には、段階 9 2 5 でそれがクリアされ、設定されていない場合は、更なる作動を必要としない。全ての場合でノード 9 0 3 B は段階 9 2 6 に進み、段階 9 2 1 に戻る前に所定の時間待機し、再度ポーリングサイクルを開始することになる。

10

【 0 1 1 1 】

ノード 9 0 3 C 及び 9 0 3 D がそれ自体スイッチチームであった場合、ノード 9 0 3 C 又は 9 0 3 D のいずれかからのサイドラインノードとしてノード 9 0 3 B を使用することができることを当業者は認めるであろう。このように、2 つのチームの各々は、各チームが既に再構成状態にあった場合に、他のチームがその回路を自動的に再構成するのを防止することができる。チームがノードを増す時には多くの相互接続の可能性が生じ、それぞれ本発明に矛盾しないことを認めることができる。

【 0 1 1 2 】

ノード 1 0 0 3 A、1 0 0 3 B、1 0 0 3 C、及び 1 0 0 3 D を有する図 1 0 に示されている第 2 の例は、ソース 1 0 0 1 と 1 0 0 2 から供給されたスイッチチームを含むものである。それに加えて、ノード 1 0 0 3 E は、デッドエンドに供給するタップラインに取り付けられたサイドラインノード（故障検出器付きの簡単な S C A D A 作動可能スイッチ）である。サイドラインノード 1 0 0 3 E は、ノード 1 0 0 3 D のサイドライン表に含まれ、そのためにノード 1 0 0 3 D がノード 1 0 0 3 E データを取り込み、そのデータをチーム作動の増強のために使用する役割を担うものである。

20

【 0 1 1 3 】

この例では、ソース 1 0 0 2 でのブレーカの設定は、ブレーカが第 3 の作動でロックアウトに進むように設定される。一時的な故障をクリアすることができるように、全てのスイッチがブレーカの第 1 の作動で開くのを防止することも同様に望ましい。ノード 1 0 0 3 C と 1 0 0 3 D は、故障をクリアし、再構成を開始し、可能な限り多くの負荷をピックアップするために、第 2 の作動の後でそれらのスイッチを開かなければならないことを意味する。

30

【 0 1 1 4 】

1 0 0 3 E と回線の端末との間の回線上で永続的な故障が起きるようなことがあれば、ソースのブレーカは 2 度作動することになり、その後でノード 1 0 0 3 C と 1 0 0 3 D が開くことになって再構成処理を開始するであろう。上述の通り、ノード 1 0 0 3 B は開いているノード 1 0 0 3 C に接近し、ブレーカは開いているノード 1 0 0 3 D に接近することになり、故障をノード 1 0 0 3 C と 1 0 0 3 D の間に明白に分離しておくものである。

【 0 1 1 5 】

この例では、転送イベントが終了した後にサイドラインノードに関連する論理の実行が行われる。転送イベントの後で、ノード 1 0 0 3 D は、データのためにサイドラインノード 1 0 0 3 E をポーリングすることになる。このデータは、故障の過去のサイドラインノード 1 0 0 3 E の指示を含むことになる。回路の正常設定と故障のより明確な位置が分ると、ノード 1 0 0 3 D は、サイドラインノード 1 0 0 3 E にそのスイッチを開くように指令を送ることにより、それ以上の故障を分離することができる。サイドラインノードのスイッチが開いていることを確認するとすぐに、ノード 1 0 0 3 D は、「正常に戻る」処理を自動的に開始し、1 0 0 3 C、1 0 0 3 D、及び現在開いている 1 0 0 3 E の 3 つのノードと接する顧客に対する負荷を復旧することができる。

40

【 0 1 1 6 】

50

この論理は、図10の流れ図に示されている。上述の通り、論理回路は、再構成イベントの終りに続いて「正常に戻る」処理イベントの前のみ実行される。再構成イベントの後で、ノードは論理回路に入り、段階1021でサイドラインノードをポーリングする。取り込まれたデータが段階1022でサイドラインによって故障が検出されなかったか、又は故障の位置が1003Eの負荷側にあるものと確認されなかったなど、他の異常な条件が何も検出されなかったことを指示する場合は、ノードは1023に進み論理回路を終了する。1022で故障が検出された場合、段階1024でサイドラインノードが現在開いていれば、次にノードは終了する。サイドラインノードが現在開いていなければ、ノードは、それがサイドラインに対して開の指令を送った段階1025に続く。次に、ノードは段階1026でサイドラインノードが開いているか否かを再度検査し、開いていない場合、段階1027で論理回路を中止するか、又は任意的に開の指令を再度試みることができる。サイドラインノードが段階1026で現在開の場合は、それは段階1028に進み、そこで、それは「正常に戻る」論理を開始する信号を発信することになる。ノードが、段階1024でサイドラインノード1003Eが最初に開いていることを発見するようなことがあれば、それはすぐに段階1028に進み、「正常に戻る」論理を開始する信号を発信することになるであろう。両方の場合に、この論理は、「正常に戻る」論理を開始する信号が発信された後に段階1029で終了する。

【0117】

当業者には分るように、サイドラインノード論理のこの形を使用して、本発明との整合性を残しながら他の多くの実行可能な回路構成が可能である。チームのノードの数及び回路の複雑性のいずれもこの論理の使用には影響しない。例えば、ノード1003Eは、本発明から逸脱することなく、他のチームに含まれる自動区分化装置に付随するか又は代替のソースによってバックアップすることができることが認められるであろう。

【0118】

保護装置増設基板

本発明の例示的な実施形態では、上述のように開示された方法は、作業命令に組み込まれるか又はチームノードコントローラ200のプログラムに保存される。マイクロプロセッサをベースとした増設基板の形態の代替の実施形態は、既設の予めパッケージ化された回線再開塞器制御装置及び変電所ブレーカにより構成された製品の後付をサポートする。

増設基板バージョンの再開塞器のブロック図が図11に示されている。基板は、微小な電子マイクロプロセッサベースの回路基板から成り、既設の再開塞器の制御キャビネットの内部か又は近接の補助キャビネットに取り付けるように準備することができる。基板の電源は、再開塞器の電源/バッテリーバックアップシステム1104から供給される。チームの再構成論理回路は、増設基板のメモリ1105とCPU1106内に完全に収容され、一方、回路の保護論理回路とアクティブスイッチ機能は、再開塞器の制御装置に残される。従って、本明細書に開示されたチーム再構成論理の追加は、再開塞器の論理又は機能性を修正することなしに行うことができる。増設基板と再開塞器の間のインタフェースは、完全にデジタル通信に基づいている。近代の多くのマイクロプロセッサベースの再開塞器の制御装置（背景技術の節に説明したものを含む）は、「DNP 3.0」と「パシフィックガス及び電気プロトコル」のような適切に規定されたデジタル通信プロトコルをサポートし、それによって通信ポートによって再開塞器の機能を選択、制御、及びモニタすることができることは当業者には公知である。このポートは、再開塞器の制御装置の一部として提供される。通信上で交換することができる特定のデータの値、ステータスポイント、及び制御出力は、通常、所定の「ポイントリスト」として再開塞器の設計者又はプロバイダによって提供される。

【0119】

再開塞器とその通信インタフェースによって提供された機能性に照らして、図2のノードコントローラの機能は、増設基板と後付の再開塞器の制御装置の間で次のように分割することができる。チームの通信機能110、218、220は、増設基板上の1つ又は2つの通信チャンネル1101、1102によって提供される。第3のチャンネル1103

は、再閉塞器と通信するために使用される。チームデータベース210の維持管理を含む208と210によって行われるチームの協調論理回路は、増設基板のプロセッサ1106とメモリ1105によって実行される。チーム機能209のノードのユーザインタフェースは、増設基板107と共に残り、一方、再閉塞器のユーザインタフェースは、その標準的な機能にアクセスするために依然として使用することができる。過電流検出214、スイッチモニタリング、及び制御216を含めて全ての再閉塞器の保護機能は、通信上でこれらの全ての機能からステータスを受け取る増設基板と共に使用される。再閉塞器の関連スイッチ(ブレーカ)に亘るモニタ制御は、通信プロトコルを通じて増設基板に提供される。電源管理とバッテリーバックアップ1104は、付加的な増設基板/通信装置に対して別々に提供されるべきであるが、これは、ある状況では再閉塞器の電源222と共有することができる。

10

【0120】

チーム論理回路が、再閉塞器に保存された又はそこで処理されたデータとの対話を要求するという状況では、再閉塞器のポイントリストが使用される。過電流故障の存在、回線電圧、及び他の検出された又は導出されたパラメータは、全てこのように容易に入手可能である。例えば、段階620と638でピックアップされた負荷をサポートするために必要な負荷データは、再閉塞器によって定期的にサンプリングされ、ポイントリストを使用して増設基板に転送され、増設基板の内部で平均される。

【0121】

増設基板の付加的な利点は、再閉塞器の基本的機能の能力を拡張する機能である。例えば、「Cooper Form 4C」再閉塞器は、2つだけの保護プロファイルをサポートする。増設基板の追加された保存及び処理機能のために、付加的なプロファイルを増設基板に保存することができ、必要であれば再閉塞器に負荷することができる。更に、本発明で呈示された保護プロファイルの表示に関する拡張は、個々の装置の機能に関係なく、全ての後付の再閉塞器に一樣に適用することができる。

20

【0122】

任意的なアナログ及びデジタルI/Oブロック1108を含めることにより、増設基板の更に別の実施形態が提供される。この実施形態は、チーム機能をサポートするために、適切なデジタル通信機能がない変電所のブレーカに対してインタフェース接続するために使用することができる。デジタルI/Oは、次にブレーカのステータスに接続されることになり、制御ポイントを無効にするものである。アナログI/Oは、電流及び電圧検出装置に接続されることになり、ノードがチームメンバーの機能をモニタする負荷と電圧を供給することができるようになる。ブレーカの保護プロファイルは、ブレーカの独自の設定によって表示され、増設基板のメモリ1105に設定されることになる。従来又は後付の装置において、チームの機能性をサポートする多くの可能性があることを当業者は認識するであろう。

30

【0123】

複数チームシステム

ここで本発明の付加的な態様と特徴を考察すると、図12-14は、全体的論理編成とデータ構造を示し、異常に対してより効率的で柔軟な応答が提供され、最終顧客に対するサービスを再構成して復旧し(回路再構成)、すなわち、特により大きな配電システムでの配電システムの再構成可能性を向上させるものである。例えば、本発明の1つの構成では、ノードの「チーム」又はチームメンバーが関連のスイッチ制御装置を有する配電システム内に形成され、様々なチームは、互いに通信して、故障条件と他の回路異常に応答するシステムの最も効率的で迅速な再構成を「交渉」又は解決するものである。

40

【0124】

図12は、単一チームメンバーの全体論理を表わすものである。例示的な例では、スイッチと区分化装置ボックスの区分論理ブロックは、図1-8の実施形態に関連して米国特許第6,018,449号に及び「Energy Line Model 2801又は2801-SC」に基づいて先に示されたものと同じである。図13は、全体システムのデ

50

ータ構造を示すものである。図 1 4 は、以下により詳細に説明する方法で得られたシステムデータに基づいて、図 1 2 に示すような単一チームメンバーの位置での本発明の基本的機能の全体の論理フローを例示的に表すものである。図 1 5 に関する更に別の参照により、配電システムは、フィールド、例えば、チームメンバースイッチ 6、7、8、及び 9 を含むフィールド B と、スイッチ 8 及び 2 3 を含むフィールド C とにより、チームメンバー 8 がフィールド B 及び C の両方のメンバーになるように編成又は形成される。

【 0 1 2 5 】

例示的な実施形態では、各チームメンバー間を移動するか又はそれらを訪問して、チームメンバーの作動とシステム応答とに協働してそれらを協調させる各フィールドに対するリソースが提供される。例えば、このリソースは、各フィールドに対する「コーチ」又は「エージェント」と呼ばれ、用語「コーチ」が以後簡略化のために使用されるが、いかなる制限する意味にも解釈されないものとする。更に、チームメンバーはまた、チーム上の「プレーヤ」と呼ばれる場合がある。

10

【 0 1 2 6 】

特定の構成では、特定のシステム条件に回答する方法に関する判断は、チームとチームメンバーの間の交渉計画、すなわち、チームのコーチ間の合意によって行われる。好ましい実施形態では、通信された情報は、隣接するチームメンバーに関するデータと、システムに関する情報を指示する他の外部のチームからのデータとを含むだけでなく、検出された及びチーム間の「交渉」による計画に従う特定のシステム条件に回答する方法に関するタスク識別子と機能的表示も同様に含むものである。タスク識別子と機能的表示はまた、命令、応答、及び実施規則として特徴付けることができる。従って、本発明は、システムの最大の部分に対するサービスを復旧するために協調、柔軟性、及び効率を提供するものである。

20

【 0 1 2 7 】

例示的な事例を説明するために有用な定義は以下の通りである。

- ・フィールド - 自動化されたスイッチの位置によって制限された配電システムの一部。
- ・チーム - フィールドに関連する自動化されたスイッチの位置。
- ・コーチ - チームメンバーを自由に使用することによりフィールドに対するサービスを維持管理する役割を担う、ソフトウェアのエージェントに類似のリソース。
- ・ループチーム - それぞれが変電所から直接の 2 つのソースを有する任意のチーム。
- ・ラジアルチーム - 1 つを超えないソースを有する任意のチーム。
- ・浮遊チーム - 変電所から直接のソースを持たない任意のチーム。代わりに、ソースは、回路中間のタイポイントからである。
- ・垂下ループチーム - 変電所ソースを 1 つと回路中間ソースを 1 つ有するチーム。
- ・垂下ラジアルチーム - その 1 つのソースが回路中間ソースであるラジアルチーム。

30

【 0 1 2 8 】

コーチの「主要な任務」(機能)は、そのそれぞれの(簡単にするために今後「彼の」が使用される)フィールドに対してサービスを維持することであり、彼のフィールドからと隣接フィールドのコーチからの情報を使用してそれを行うことになる。コーチの副次的な任務は、フィールドを正常の状態に復旧することであり、その任意選択肢が存在する場合は、それを直ちに行うことになる。正常のソースを使用できない場合には、コーチは、一時的な手段として代替のソースに頼ることになり、彼のフィールドにサービスを復旧する。更に、コーチは、自分では作用することができない。協調と構造を保証するために、コーチは、隣接するフィールドのコーチに相談しなければならず、それらは、アクションの進路を承認すべきである。理解と例示する目的で、コーチは、例えば下記のように様々な特徴付けることができる。すなわち、1) タスクを管理して調整するために通信されるか又は動き回ってチームメンバーを訪問するリソース、及び 2) スイッチ制御が必要な全てのトークンを有するという前提で、スイッチ制御装置に判断するためのパワーを供給するトークンである。

40

50

【 0 1 2 9 】

ここで、例示の実施例を最もよく理解及び説明し、いかなる制約する意味にも解釈されないために本発明の更に別の態様と特徴を考察すると、一般的な規則のリスト、システムを適切に制御するために確立することができる属性とデータ、及び本発明の実行は以下の通りである。

フィールドは、チームメンバーの位置で他のフィールドに連結する。任意の単一チームメンバーは、1つ又はそれ以上のフィールドの一部であり、従って、1つ又はそれ以上のコーチによって訪問される。フィールドは、少なくとも2つのチームメンバーを含まなければならない。変電所のブレーカは、ブレーカにインタフェースモジュールが存在することを条件として、それらのチームメンバーの1つにすることができる。情報は、手旗信号としてチームメンバーを使用することにより、フィールド間で渡されることになる。従って、任意の単一フィールドのステータスは、配電システムの関連する部分を通して伝播することができる。

10

【 0 1 3 0 】

サービスを復旧するための規則は、先に説明したように、従来の「IntelI TE AM」製品にある規則と非常に類似している。隣接する回線部分の電圧と漏電の有無は、サービス復旧に対するキーとして残ることになる。論理の協調に関する以前の規則（処理段階カウンタ）は、コーチ処理と同様な規則によって置換されることになる。コーチは、必要な状態機械の情報を保持することになり、隣接するコーチからの状態機械情報と共に、協調が保証されることになる。

20

【 0 1 3 1 】

広い範囲に亘る時間の同期は、個々の活動タイマによって置換されることになる。隣接するフィールドからの追加情報が必要なコーチは、隣接するコーチが限られた時間にその情報を検索することを許可することになる。タイマが満了になると、第1のコーチは、別のチームメンバーで別のソリューションを見つける任意選択肢を有する。各チームメンバーに復旧性能に関する統計データを保持することにより、コーチは、フィールドの復旧のための戦略を動的に優先順位付けすることができる。

【 0 1 3 2 】

コーチは、各チームメンバーを所定の時間間隔で訪問するように要求されることになる。これは、休止した期間中に、コーチがある規則的な間隔（恐らく3分）でチームメンバー間を移動することを意味する。チームメンバーがこの期間内にコーチから聞かない場合は、チームメンバーは、エラー条件をフラッグ設定することになる。各チームメンバーは、それに関連する任意の訪問に伴って更新される個別のタイマを有することになる。共通のクロックがないために、コーチは、あらゆるチームメンバーを設定された時間の半分で訪問しようと試みる。これは、潜在的な通信伝播遅延（ゼロと仮定されることになる）を処理すべきである。

30

【 0 1 3 3 】

各チームメンバーはまた、フィールドに影響を及ぼすローカルイベントが起きた時に、コーチとフィールド上の他のチームメンバーとに声を掛けることができる。例えば、自動モードが無効な状態でのスイッチ制御装置のマニュアル配置は、他のチームメンバーに対するメッセージを開始することになる。これは、このステータスの変化もコーチに学習させ、他のイベントが発生した時に新しい情報を使用させるものである。重要であると分類された全てのイベントは、このようにして直ちに伝播されることになる。

40

【 0 1 3 4 】

フィールドの属性は以下の通りである。

スイッチの数

負荷の優先度

現在のソーススイッチ

試行する代替ソーススイッチのリスト（任意的な構成）

回路に追加することができる追加フィールドの最大数

50

フィールドの追加を仲裁する契約方法の有効 / 無効

自動作動の有効 / 無効

「正常に戻る」の分による時間設定値

インジケータ - フィールドは作動可能

このフィールドの現在の平均 3 相負荷

利用可能なローカル容量 = 最大チームキャップ - 拡張された負荷

回線区分の容量とその下流の負荷

最大公称チーム容量とチームの利用可能な容量の小さい方

ローカルチームメンバーによって使用される訪問タイム

フィールド構成エラーコード

10

フィールドの OC / VL ステータスを指示するためのフラッグ

フィールドの拡張負荷 (このフィールド及び下流フィールド)

有効でアクティブな RTN タイマを使用したスイッチ記録

移動しているコーチに対する往復のためのスイッチ記録

転送又は RTN 状態

コーチ ID

コーチ訪問カウンタ

コーチの存在 (イエス / ノー)

コーチがここにいることを指示するために、他の処理によって設定されたフラッグ

このフィールドの設定データ

20

【 0 1 3 5 】

チームメンバー

チームメンバーの属性

1 . 正常スイッチ状態

2 . 正常フィールド関連性 (閉じたソース、タイなど)

3 . 「正常に戻る」モード (開、閉、なし)

4 . 正常ソース側のセンサの位置

5 . DNP の RTU アドレス

6 . スイッチ位置番号 (0 . . . 7)

7 . セッション 1 でこのスイッチが処理することができる最大電流

30

8 . セッション 2 でこのスイッチが処理することができる最大電流

9 . 現在のスイッチ状態 (例えば、0 = 未知、1 = 閉、2 = 開)

10 . イベントステータスビットマスク

11 . 逆電流指示

12 . モードビットマスク (例えば、0 = 未知、1 = 手動、2 = 自動、4 = 「 l o v 」

)

13 . 全平均負荷

14 . コーチによる次回訪問のために必要な秒読みタイム

15 . このスイッチに対して最後に保存されたイベントのシーケンス番号

16 . このスイッチから生じたラインセグメントの数

40

【 0 1 3 6 】

コーチは、タスクを実行するために必要で望ましいデータを含む。コーチは、データと共に 1 組のタスク識別子を保持する。これらのタスク識別子は、図 2 2 と関連して更に説明するように、コーチが到着する時にスイッチ制御で特定の論理経路を作動させる。コーチがチームメンバーからチームメンバーに移動する時に、タスク識別子とデータは両方とも変化する。

コーチは、コーチ ID 番号と増分する訪問カウンタとを有する。通常、コーチは、フィールドを自由自在にローミングする。しかし、彼は、所定期間に全てのチームメンバーを訪問すべきである。その ID と訪問カウンタ (ID が同じ時は、カウンタは最後のものよりも大きくなければならない) を既に受け取ったチームメンバーのところに彼が到着する

50

と、そのコーチは、彼がコピーであり死んでいるものと仮定する。そのコーチがより高いIDを有する別のコーチが訪問していたことを発見するに至ると、このコーチもまた消滅する。チームメンバーがそのコーチから所定の期間（2×訪問時間）内に聞かないと、そのチームメンバーは、彼が聞いた最後のコーチよりも1つ高いID番号と新しい訪問カウンタを有する新しいコーチを発生させることができる。新しいコーチは、フィールドの状態を判断し、必要であればアクションを開始しなければならない。

【0137】

コーチは、タスクマネージャを実行するタスク識別子（番号）を保持すべきである。各チームメンバーのところで実行される必要があるタスクは、フィールド内の条件が変わることによって変わる。各チームメンバーには、コーチバッファの連結したリストがある。各コーチは、作業を続けるアクティブなタスクのリストを有する。各チームメンバーのところで、彼はタスクのリストを評価し、実行可能なあらゆるアクションを実行し、必要に応じてタスクを追加又は削除する。好ましい実施形態では、例えば、コーチ論理の実行コードなどのコーチの機能のためのソフトウェア機構が、各チームメンバーのところに常駐することになる。

10

【0138】

タスクのリストは、タスク番号、それを所持するコーチ、及びタスクの優先度から成る記録を含むことになる。

タスクは、「コーチID」、「タスク所有者」（タスクが発生したチームメンバー）、「タスクシーケンス」（独特のID番号）、及び「実行する時間」属性を含む属性を有するものである。先に進むための所定のデータを与えられるまでスイッチ制御が特定の論理ユニットを実行すると説明されることがある図1～9の実施形態と比較して、例示的な実施形態では、チームメンバーに送られたデータは、特定の論理を実行させることになり、一方、コーチは監督するために存在する。

20

【0139】

チームの利用可能性に関する規則

チームの作動準備状態の評価は、次の4つの範疇に細分化することができる。

ユーザは、機能性をチーム当たりのベースで有効又は無効にすることができる。設定パラメータは、各チーム設定に関して各チームに対して一度、「チーム構成」のSETUP機能として利用可能であることになる。パラメータは、チームの全てのメンバーで同一に設定されるように、グローバルなパラメータでなければならない。グローバルという用語は、本明細書では総合的に管理されたシステムを意味するために使用される。コーチは、フィールド上の全てのチームメンバーが同じステータスを有することを確認する役割を担い、それらが行わない時はエラーを出すことになる。

30

いずれか1つのスイッチが転送処理で使用されるためには、隣接するフィールドの両方のチームが有効でなければならない。しかし、1つのチームが有効で1つが無効の場合、1つの共通スイッチだけが有効なチームにおいて影響されることになる。有効なチームにおける他のチームメンバーは、条件がそれを許可すれば作動が許可されることになる。

【0140】

フィールド有効/無効

永続的な回路修正のためにチーム設定を変える時は、チームの通信を中断するのが有用である。これは、コーチがチームメンバーを訪問するのを中断させ、イベントメッセージが生成されるのを中断することから成る。これを行うために、8つのチームスクリーンのそれぞれに関して各フィールド/チームについて一度、「SETUP：チーム設定スクリーン」上で「フィールド有効/無効」パラメータが利用可能になることになる。フィールド/チーム全体を無効にするために、ユーザは、各チームメンバーにおいて無効になるまでこのパラメータをマニュアルで設定する必要があることになる。

40

【0141】

チームメンバー作動可能

チームメンバー（スイッチ）は、下記が真の場合に作動可能になることになる。

50

1. スイッチは自動区分化を有効にした。
2. 人間の介在がスイッチの状態を変えなかった。
3. TEAM処理がユーザにより有効にされた。
4. フィールドは作動可能である。
5. 重要なエラーは存在しない。

【0142】

チーム転送準備完了の指示

「転送準備完了」指示は、本質的にユーザインタフェースの問題である。全てのチームメンバーが作動可能な時は、チームは準備完了であることになる。任意の1つのチームメンバーで表示された「転送準備完了」指示は、チームの真の準備完了状態に正確には従わないことになる。コーチがチームメンバーまで戻るのに要する時間に対するオンとオフの間の移行が遅延することになる。

チームメンバーの作動ステータスは、各スイッチに対してコーチが保持する自動作動のバイトのTEAMモードビットの状態によって指示されることになる。

「転送準備完了」指示は、チームベースであることに注意すべきである。例えば、2つのフィールドに関連する「Scada-Mate」チームメンバーは、各フィールド/チームに対して1つの「転送準備完了」指示を示すことになる。

【0143】

ソース選択の規則

回路の事情によってフィールドの電源を切られていた場合、フィールドに対するサービスを復旧するのに使用するために、コーチは、最善のチームメンバーを見つける役割を担っている。このソースは、最初にトリップして開いたソーススイッチを含め、フィールドの周りの任意の開いたスイッチにすることができる。コーチは、この判断を行うために必要とされる情報を集めるために、必要なだけ多くのチームメンバーを訪問すべきである。代替ソース選択のための規則は、次の通りである。

【0144】

検出された過電流

存在するソーススイッチ（現在はトリップして開いている）によって過電流が検出された場合、コーチは、彼のフィールドが故障したと最初に仮定して故障指示フラッグを設定すべきである。彼は、次に、過電流も検出した自分のフィールドの負荷スイッチを探さなければならない。過電流を指示する別のチームメンバーを発見した場合には、コーチは、故障は隣接したフィールドの下流であると仮定し、自分のフィールドの故障指示フラッグをクリアすることができる。

【0145】

これは、「フィールドは、そのフィールド上の1つかつ唯1つのチームスイッチが過電流故障を指示する場合に、故障条件を含むと考えられる」と要約することができる。

注：明らかに、過電流を検出した負荷側のチームメンバーは関連するスイッチを開かせ、コーチがフィールドに対するサービスを復旧する前に故障を分離することになる。

【0146】

過電流指示を有する負荷スイッチが見出されない場合、故障は、ローカルフィールドにあるはずであり、コーチは、このフィールドに対するサービスを復旧してはならない。この時点で、サービスは、人間の介入によって復旧できるだけである。

負荷スイッチ上で過電流指示が見出された場合、フィールドに対するサービスを復旧するための最初の選択は、正常ソーススイッチとすることができる。コーチは、最初にフィールド上の全ての必要な負荷スイッチが開いていることを確認しなければならず、次に、正常ソーススイッチに戻りプレーヤから閉の作動を要求すべきである。プレーヤがスイッチを閉じることができる場合、コーチの主要な役割は完了している。

【0147】

過電流が検出されない場合

存在するソーススイッチによって過電流が検出されなかった場合、フィールドに対する

10

20

30

40

50

サービスを復旧するために、コーチは、直ちに第1の代替ソースのチームメンバーに目を向けることになる。「スイッチ利用可能性規則」(以下を参照)を使用して、コーチは、第1の代替スイッチを使用することができるか否かを判断することになり、使用できない場合は、代替ソースのシーケンスリストを通して検索を続ける。代替ソースのシーケンスリスト上のどのスイッチも使用できないか又はリストが空白の場合、コーチは、チーム内の全てのスイッチを通して検索するために「スイッチ利用可能性規則」を使用することになる。

【0148】

許容可能なスイッチが見出されると、コーチは、そのスイッチのところに移動して、プレーヤにそのスイッチを閉じるように依頼する。成功すればコーチの主要な役割が完了する。成功しなかった場合、コーチは、チーム内で閉じるための別のスイッチを再度検索することになる。

10

許容可能なスイッチが見出されない場合、コーチは、必要に応じて他のタスクを続けることになるが、同じく自分のフィールドに対してサービスを復旧する方法を探し続ける。

【0149】

基本的なスイッチ利用可能性規則

以下の場合にスイッチは良好な代替ソースとして使用することができる。

スイッチは現在開いている、

スイッチの通常のジョブは、ソース、タイ、又は負荷/タイスイッチである、

スイッチは処理有効モードにある、及び

スイッチは、アクティブである(非ゼロのRTUアドレスによって指示される)。

20

注: 正常ソーススイッチが過電流を検出してフィールドが故障でない場合、閉じるために最も優先度が高いスイッチは、正常ソーススイッチであることになる。優先度は、次に代替シーケンスリストに進み、正常タイスイッチに続き、最終的に負荷/タイスイッチに続く。

【0150】

「正常に戻る」の開始の規則

「正常に戻る(RTN)」処理を開始するか否かの判断は、チーム内の条件に依存する。RTNを開始させることになる条件は、以下のものを含む。

故障条件の補正

故障条件の補正は、安定した3相電圧の戻りにより、故障した回線区分のすぐ下流のスイッチの正常ソース側に信号で伝えられる。

30

外部の要求

RTNを開始するための外部の要求は、様々な通信チャンネル上で又は回路の状態に関係なく人間が強制的に開始させることができる他の手段で受け取ることができる。

故障条件の補正

フィールドも死んで、隣接するフィールドを復旧するために転送イベントが起きたような場合に、フィールドが故障であることが判断されると、外部の力(例えば、人間、scadaなど)により、このフィールドの復旧を検出するための処理を開始することができる。この処理が安定した復旧を検出すると、コーチが受け取るためのイベントを生成することができる。

40

この処理は、電圧の戻りのモニタリングと、電圧の安定性を判断するためのタイマとを含むことになる。

【0151】

転送及び「正常に戻る」処理の規則

個別のスイッチの作動のための規則は、図1-9の従来の実施形態に関連して説明したものと同等である。以下は、少しだけ修正された既存の規則のリストである。単一スイッチ作動、二重スイッチ作動、及び再閉塞器作動に関する規則がある。

単一スイッチ転送規則

「タイ」スイッチは、閉じた時に他の開スイッチまでの回線区分に再通電することにな

50

る任意の開スイッチである。タイスイッチは、それがたとえいずれかの電圧を検出しなくても閉じることができる（電圧センサがスイッチの通電されていない側にあったような場合でも）。

ローカルの現在開いているスイッチを閉じるために、少なくとも1つの有効な閉じたスイッチと1つの開いたスイッチが、隣接する回線区分で検出されるべきである。以下の規則は、隣接するスイッチと回線区分の状態を検証するために、ローカルスイッチに対して満足されるべき条件を定めるものである。

【0152】

故障回線区分の負荷側で現在開いているスイッチは、次の場合に負荷を復旧するために閉じることができる。

- a . エラー条件が存在しない。
- b . 隣接する故障側のスイッチが開である。
- c . 隣接する故障側のスイッチは故障を検出しませんが、電圧降下を認識した。
- d . 停電前に隣接する故障側のスイッチによって認識された電流レベルは、設定された及び/又は計算された限度内である（すなわち、回路のための許容された回線セグメントの最大数は閾値の範囲内である）。
- e . 隣接する非故障側スイッチは、それが電圧降下及び/又は故障を観察したがそれは現在閉じていることを指示し、又は隣接する非故障側スイッチは正常開スイッチであり、又は隣接する非故障側スイッチはブレーカであり、電圧は既に復旧されている（ローカルスイッチが正常開スイッチであり、電圧検査が無効な場合は、この段階はバイパスされる）。

f . ローカルスイッチは正常開スイッチであり、代替給電装置側のその電圧センサ上で良好な電圧が検出された時だけ閉じるように設定することができる。

g . ローカルスイッチは、隣接回線区分が存在する場合に、両方の隣接回線区分（フィールド）からのトークン（コーチ）の制御を有する。

h . 代替ソース側の隣接回線区分は、代替のソースと直接関連しているか、又は、隣接の代替ソース側回線区分は、利用可能な容量と現在のステータスに基づいて許可を与えている。

【0153】

故障回線区分のソース側の正常閉スイッチは、次の場合に再度閉じることができる。

- a . エラー条件が存在しない。
- b . 少なくとも1つの隣接する故障側のスイッチが故障を検出した。
- c . 故障を検出した隣接する故障側のスイッチが開いている。
- d . 隣接する非故障側のソーススイッチは、それが電圧降下及び/又は故障を観察したがそれは現在閉じていることを指示し、又は非故障側はブレーカであり、現在電圧は復旧されている。

e . ローカルスイッチは、隣接回線区分が存在する場合に、両方の隣接回線区分（フィールド）からのトークン（コーチ）の制御を有する。

【0154】

単一スイッチ「正常に戻る」に対する規則

「正常に戻る」に対して適格であるために、エラー条件なしと正しい作動モードに加えて、装置は「閉じて戻る」又は「開いて戻る」のいずれかに設定されるべきである。

全ての装置は、任意のアクションが発生する前に、それらが「正常に戻る準備完了」状態にあることを指示すべきである。これは、回線区分間のデータの共有を通じて確認されるものである。

正常閉の位置にある全ての電圧センサは、スイッチのソース側に取り付けられなければならない、又はソース側の装置は、「正常に戻る」が開始可能であることをローカル装置に通知しなければならない、又は、これがチーム内の第1の装置の場合に「正常に戻る」が開始可能なことをローカル装置に通知するために、給電装置モニタ装置がソース側に取り付けられるべきである。

10

20

30

40

50

【 0 1 5 5 】

通常の3相電圧は、何かの活動が始まる前に最小閾値時間に亘って現在開いている正常閉の装置のソース側に復旧されるべきである。3相電圧の存在は、通信を通じて指示することができる(上述の3を参照されたい)。

分離された故障のソース側の開いている装置は、自動モードに留まっている間は閉じられるべきである。

正常に戻る前にマニュアルモードに配置された任意の装置は、「正常に戻る」処理を中止することになる。全ての位置は、マニュアルでその正常状態に設定を戻される必要がある。

開いている装置は、両方の隣接回線区分からのトークンの制御を持たなければならず、それらのトークンに関連するデータは、閉の作動が行われるのを許可すべきである。

正常閉の装置は、再度開くために両方のトークンの制御を必要としない。これは「トークン制御」規則の唯一の例外である。

【 0 1 5 6 】

正常状態にない任意の装置は、以下に示されている規則に従ってチーム内の他の装置と協調することにより、その正常状態に戻ることができる。

エラー条件が存在しない。

正常閉スイッチは故障を指示しない。

閉鎖移行中は、正常閉の装置は、それが正常閉の装置から再度開く準備完了の確認を受け取るまで再度閉じることができない。

閉鎖移行中は、チーム内の任意の再閉塞器は、各再閉塞器の設定が並列(すなわち、無効接地リレー)を処理するように調節されたことを指示するまで、回路並列を作ることができない。

開放移行中は、正常閉の装置は、それが正常閉の装置からそれが現在開いているという確認を受け取るまで再度閉じることができない。

閉鎖移行中は、正常閉の装置は、それが全ての正常閉の位置が現在閉じていることを報告するまで再度開くことができない。

正常閉の装置は、感知位相に電圧が存在する場合、又はソース側の装置が現在閉じている場合、又は給電装置モニタ装置が3相電圧が復旧されたことを報告した場合にのみ再度閉じることができる。

ローカルスイッチは、隣接する回線区分が存在する場合に両方の隣接する回線区分(フィールド)からのトークン(コーチ)の制御を有する。

注:閉鎖移行中は、正常閉の装置は、正常閉であるが現在は開の装置から聞いているか否かに関わらず、次の許可された移行時間に再度開かなければならない。これは、延長された期間に亘って回線の並列を防止するために行われるものである。

【 0 1 5 7 】

二重スイッチに対する転送/再構成作動規則

1. 全ての正常閉の位置は、過電流の検出に関わりなく、電圧降下があると開くように設定される。この作動は、ブレーカ作動の指定カウントの後に行われることになる。

2. 全ての正常閉の位置は、位相の不均衡があると開くように設定される。この作動は、1つ又は2つの位相が設定された閾値の時間に等しい時間に亘って連続して通電されないうままになると行われることになる(標準位相損失保護論理)。

3. 「タイ」位置は、閉じられた時に他の開スイッチ/位置までの回線区分に再通電することになる任意の開の位置である。

4. 二重スイッチ装置は、そのアクティブ位置(T E A M有効)の一方又は両方で同時に作動することができる。

【 0 1 5 8 】

5. 故障回線区分の負荷側にタイ位置を有する二重スイッチ装置は、負荷を復旧するためにそのタイ位置と適切であればその第2の閉鎖位置とを閉じることができると否かを判断するために、以下に説明する外的な条件を使用することになる。

- a . エラー条件が存在しない。
- b . 隣接する故障側のスイッチが開である。
- c . 隣接する故障側のスイッチは故障を検出しないが、電圧降下を認識した。
- d . 停電前に隣接する故障側のスイッチによって認識された電流レベルは、設定された及び / 又は計算された限度内である。
- e . 隣接する非故障側スイッチは、それが電圧降下及び / 又は故障を観察したがそれは現在閉じていることを指示し、又は隣接する非故障側スイッチは正常開スイッチであり、又は隣接する非故障側スイッチはブレーカであり、電圧は既に復旧されている (ローカルスイッチが正常開スイッチであり、電圧検査が無効な場合、この段階はバイパスされる)

10

- f . ローカルスイッチは正常開スイッチであり、代替給電装置側のその電圧センサ上で良好な電圧が検出された時だけ閉じるように設定することができる。
- g . ローカルスイッチは、隣接回線区分が存在する場合に両方の隣接回線区分 (フィールド) からのトークン (コーチ) の制御を有する。
- h . 代替ソース側の隣接回線区分は、代替のソースと直接関連しているか、又は、隣接の代替ソース側回線区分は、利用可能な容量と現在のステータスに基づいて許可を与えている。

【 0 1 5 9 】

6 . 故障回線区分の負荷側にタイ位置を有する二重スイッチ装置は、負荷を復旧するためにそのタイ位置と適切であればその第 2 の閉鎖位置とを閉じることができるか否かを判断するために、以下に説明する外的な条件を使用することになる。

20

- a . エラー条件が存在しない。
- b . 全てのアクティブな位置は開いている。
- c . 局所的にエラーは検出されなかった。
- d . 故障前に隣接する故障側スイッチによって認識された電流レベルは、設定された及び / 又は計算された限度内である。

8 . タイ位置は、それが何も電圧を検出しなくても、あたかも電圧センサがその位置の通電されない側にあった場合のように閉じることができる。この規則は、ブレーカからの第 1 のスイッチを含まない。

9 . アクティブ位置を閉じた後で、二重スイッチ装置が、設定された閾値の時間に等しい時間内に電圧降下 (又は電圧が戻らない) を検出した場合、代替ソースから最遠の位置が再度開くことになる (「ロックアウトへのショット」論理) 。同様に、代替のソースに最も近い位置が故障を検出する場合、その位置もまた開くことになる。

30

10 . 直前に閉じられた二重スイッチ装置のアクティブ位置は、ローカル装置が他の装置にそれが正常に作動を終了したことを通知する前に、 「ロックアウトへのショット」時間閾値に亘って閉じたままでいなければならない。

【 0 1 6 0 】

11 . 故障回線区分のソース側の正常閉のアクティブ位置は、以下に示す外的な条件が存在する場合に再度閉じることができる。

- a . エラー条件が存在しない。
- b . 少なくとも 1 つの隣接する故障側の装置が故障を検出した。
- c . 故障を検出した隣接する故障側の装置が開いている。
- d . 隣接する非故障側のソース装置は、それが電圧降下及び / 又は故障を認識したがそれは現在閉じていることを指示し、又は非故障側はブレーカであり、電圧は復旧されており、又は非故障側の装置は給電装置ステータスマニタであり、給電装置は通電されているとローカル装置に既に通知している。

40

e . ローカルスイッチは、隣接する回線区分が存在する場合に両方の隣接する回線区分 (フィールド) からのトークン (コーチ) の制御を有する。

12 . 故障回線区分のソース側の正常閉のアクティブ位置は、以下に説明する内的な条件が存在する場合に再度閉じることができる。

50

a . エラー条件が存在しない。

b . 故障が全てのアクティブ位置によって内的に検出された。

13 . アクティブ位置を閉じた後で、設定された閾値の時間に等しい時間内に二重スイッチ装置が電圧降下を検出する場合、ソースから最遠の位置は再度開くことになる(「ロックアウトへのショット」論理)。また、ソースから最も近い位置が故障を検出した場合、その位置も開くことになる。

14 . 直前に閉じられた二重スイッチ装置のアクティブ位置は、ローカル装置が他の装置にそれが正常に作動を終了したことを通知する前に、「ロックアウトへのショット」時間閾値に亘って閉じたままではいけない。

15 . 分離/転送イベントが起きた後は、全ての閉じた位置は、位相損失保護論理による標準の区分化を使用して作動することになる(これは、勿論、必要ないかなる「ロックアウトへのショット」論理にも従うものである)。

【0161】

補注

パッド装着ギアユニットが正常開スイッチを含み、また、アクティブな正常閉のスイッチも含む場合、それは、チームの状態に関係なく負荷の転送を許可される場合がある。これは、最も重要な負荷が代替の回路に最も近いという仮定に従うものである。重要な負荷は、パッドマウントの負荷位置から供給される。このパッドマウントは、重要な負荷を再通電するための単純なソース転送として作動すると考えられる。

SMMモードは、チーム内に実際に1つだけのメンバーがいる時、又は転送停止が起きて、N.O.スイッチが同じくアクティブなN.C.スイッチを有するパッドマウントにある時に有効にされる。SMMには、ローカル記録があることになるが、データベース内の他のチームの記録はないことになる。他の記録が存在する場合、SMMがアクティブな期間に亘ってそれらは無視されることになる。

そのようなSMMモードでは、電圧復旧に対するRTNは、電圧センサの設定がパッドマウントのソース側にある場合にのみ機能することになる。

【0162】

二重スイッチに対する「正常に戻る」規則

1 . 「正常に戻る」に対して適格になるために、エラー条件なしと正しい作動モードに加えて、装置は「閉じて戻る」又は「開いて戻る」のいずれかに設定されるべきである。

2 . 全ての装置は、任意のアクションが起きる前に、それらが「正常に戻る準備完了」状態にあることを指示すべきである。これは、回線区分間のデータの共有を通じて確認される。

3 . 正常閉の位置にある全ての電圧センサは、スイッチのソース側に取り付けられなければならない、又はソース側の装置は「正常に戻る」が開始可能であることをローカル装置に通知しなければならない、又はこれがチーム内の第1の装置の場合に「正常に戻る」が開始可能なことをローカル装置に通知するために、給電装置モニタ装置がソース側に取り付けられるべきである。

4 . 正常の3相電圧は、任意のアクションが始まる前に最小閾値時間に亘って現在開いている正常閉の装置のソース側に復旧されるべきである。3相電圧の存在は、通信を通じて指示することができる(上述の3を参照されたい)。

5 . 分離された故障のソース側の開いている装置は、自動モードの間に「ロックアウトへのショット」を使用して閉じられるべきである。

6 . 正常に戻る前にマニュアルモードに配置された任意の装置は、「正常に戻る」処理を中止することになる。全ての位置は、マニュアルで正常状態に設定を戻される必要がある。

7 . 開いている装置は、両方の隣接回線区分からのトークン(コーチ)の制御を持たなければならない、それらのトークンに関連するデータは、閉の作動が行われるのを許可すべきである。

8 . 正常開の装置は、再度開くために両方のトークン(コーチ)の制御を必要としない

10

20

30

40

50

。これは「トークン制御」規則の唯一の例外である。

【0163】

9. 正常状態にない任意の装置は、以下に示されている規則に従ってチーム内の他の装置と協調することにより、その正常状態に戻ることができる。

a. エラー条件が存在しない。

b. どの装置にも故障の指示が残らない。

c. 閉鎖移行中は、正常閉の装置は、それが正常開の装置から再度開く準備完了の確認を受け取るまで再度閉じることができない。

d. 開放移行中は、正常閉の装置は、それが正常開の装置からそれが現在開いているという確認を受け取るまで再度閉じることができない。

e. 閉鎖移行中は、正常開の装置は、それが全ての正常閉の位置が現在閉じていることを報告するまで再度開くことができない。

f. 正常閉の装置は、感知位相に電圧が存在する場合、又はソース側の装置が現在閉じている場合、又は給電装置モニタ装置が3相電圧が復旧したことを報告した場合にのみ再度閉じることができる。

g. ローカルスイッチは、隣接する回線区分が存在する場合に両方の隣接する回線区分(フィールド)からのトークン(コーチ)の制御を有する。

注：閉鎖移行中は、正常開の装置は、正常閉であるが現在は開の装置から聞くか否かに関わらず、許可された転送時間に続いて再度開かなければならない。これは、延長された期間に亘って回線の並列を防止するために行われる。

【0164】

パッドマウント制御に関して、RTNを開始することができるか否かを判断する処理は、少し異なる必要がある。これは、実行可能な電圧センサの構成のためである。両方の供給に対して電圧センサがある場合、センサはソース側にあることになる。これは安定した電圧を待機することを可能にするが、どの組の電圧センサをモニタするかがなお問題である。電圧センサが1組だけある場合、それらはバス上にあることになる。これによって安定した電圧が戻るのを待機することが不可能になるので、外部の指示が必要である。この外部の指示は、チームに情報を供給するソース側のスイッチ制御装置でもよく、又は完全に別の装置でもよい。別の装置は、SCADA又は他の手段を通じてチームにRTNの開始を告げる人間の形態をとってもよい。

【0165】

最閉塞器に特定の作動規則

正常回路構成

1つ又はそれ以上の最閉塞器を有するチームは、次の場合に「転送準備完了」となる。

- ・チームの全てのメンバーが正常の状態にある。
- ・チームの全てのメンバーが自動作動を有効にした。
- ・エラーが存在しない(内部、通信、同期など)。
- ・全ての最閉塞器のメンバーが予め設定された設定グループを使用している。

各増設基板は、そのローカル最閉塞器に関連する設定グループをモニタすることになる。設定グループは次のものから成る。

- ・グループトリップブロック
- ・最閉塞ブロック
- ・コールド負荷ピックアップブロック
- ・電圧トリップブロック
- ・高速トリップブロック
- ・正常プロフィール
- ・代替プロフィール1
- ・代替プロフィール2
- ・代替プロフィール3(スイッチモード)

【0166】

再構成回路

回路が再構成状態にある時（転送の後、RTNの前）、増設基板によってモニタされた設定グループに対する変更は、「正常に戻る」作動を延期するだけである。「RTN準備完了」状態（チームのマニュアルでの戻りを強制する）にある時に自動作動を無効にして次に再度有効にするのとは違って、設定グループを一時的に修正することは、転送状態を一時的に停止するだけである。設定グループが所定の値に戻った状態で、チームは、「RTN準備完了」モードに戻ることになる。

このようにして、設定グループに対する変更は、「ブロック監視」又は「ホットラインタグ」指令と類似であり、すなわち、「ScadaMateスイッチ」のようなスイッチ制御に対する可視的切断と類似である。これら全ての場合に、「正常に戻る」は、設定ノ状態がその正常位置に戻る時に続行を許可されるものである。

10

【0167】

これに対する一例は、いくつかの仕事がこの回線で行われている間に、代替の回路から逆に供給されている閉じた再開塞器が非再開塞モードにされている時である。非再開塞は、再構成された設定グループに対して正常の状態ではない。この再開塞器は非再開塞モードにある間は、「正常に戻る」は、電圧が好ましい回路から戻されたか否かに関係なく、チーム内のどのポイントでも開始することを許可されないことになる。再開塞がその再開塞器に対して再度許可された状態で、「正常に戻る」は継続することができる。その時点で電圧が既に戻っていた場合、「正常に戻る」遅延タイマは計時を開始し、又はチームは電圧の戻りの待機を単に継続すると考えられる。

20

【0168】

別の例は、現在開いている再開塞器において故障を分離することであると考えられる。故障が修復される時に、ユーザは、非再開塞を使用して再開塞器を閉じたいであろう。彼は、最初に非再開塞を設定し、次に再開塞器を閉じる。再開塞器が閉じたままでいると仮定すると、「正常に戻る」遅延タイマが下流の次の分離スイッチで計時を開始する前に、ユーザは、再開塞器を再度有効にすることを期待されることになる。彼が非再開塞をアクティブなままにしておく、チームは「正常に戻る」ことはないであろう。チームをマニュアルで正常に戻すことをクルーは判断したが、この再開塞器で非再開塞をアクティブなままにしておいた場合、チームがその正常状態にあったとしても、チームは絶対に転送準備完了にならないと考えられる。チームは、その再開塞器において再開塞が再度有効になった後にのみ転送準備完了になるであろう。

30

【0169】

再開塞器プロフィールの変更

再開塞器の保護プロフィールを変更する時に、回路が安定していることが重要である。プロフィールは、計画された自動チーム活動がなく、負荷が最低のトリップ設定を超えていない時にのみ変更すべきである。DNPバイナリ入力「最低トリップを超える」は、プロフィールを変更することができるという1つの確認として使用することができる。この時点が故障の信頼性のある指示ではないとはいえ、それをこの目的のために使用することができる。

【0170】

再開塞器の保護プロフィールは、再開塞器が代替回路から通電された時にのみ、その正常の値から変更される。プロフィールは、回線区分に再給電するために再開塞器を閉じる直前に変更される。プロフィールは、代替回路の再開塞器上で又は故障の正常ソース側の再開塞器では変更されない。プロフィールが変更される時に再開塞は開いており、かつ転送処理は状態主導なので、プロフィールを変更するための時間は容易に判断され、容易に制御される。

40

【0171】

回路をその正常設定に戻す時は、作動が予測しにくいことがある。回線区分に逆給電し、代替の保護プロフィールにあり、現在閉じている再開塞器は、その正常状態に戻るために特定の状態を備えていない。更に、処理は、開放又は閉鎖移行に基づいて変化する。正

50

常の処理に戻る間にプロフィールを変更するために、最も安定した一定の時間を提供する時点は処理の最後である。

「正常に戻る」処理の最後は、全てのスイッチがそれらの正常位置で実際に安定した後の数秒から数分とすることができるので（「転送処理時間制限」に依存する）、プロフィールに戻る時間を全てのチームメンバーの状態に基づかせることが重要である。正常開スイッチは、戻る処理の間に全てのチームの活動が通知されるチーム内で唯一のスイッチなので、正常開スイッチはまた、チームが正常に戻り安定する時に全てのチームメンバーに通知することが必要となる。これを行うために、「正常に戻る」処理に特別な段階が追加されることになる。この時に、この段階は、正常開スイッチとチーム内の任意の閉塞器とに関連するだけになる。

10

【0172】

正常開スイッチは、それが正常に再開した後にこの段階に入り、全てのチームメンバーが正常に戻っていることをそれが知るまでその段階に留まることになる。その時点で、正常開スイッチは、全てのチームメンバーにチームが安定しているというメッセージを同時送信することになる。

全ての再閉塞器は、再閉塞器が既にその正常状態にある場合は直ちに又はそれがその正常状態に失敗なく戻った後にこの段階に入ることになる。チームが現在正常の状態に戻り安定しているというメッセージが受け取られた時に、増設基板は、その保護プロフィールを変更するために再閉塞器に信号を送ることになる。正常プロフィールに戻る移行は、転送処理タイマの満了に続いて「転送終了」タスクで確認されることになる。

20

【0173】

本発明の重要な態様により、かつ更にここで図15-21を参照すると、そこに説明されるのは、システム作動の図、及び図15-21に示す例示的な配電システム内の2つのスイッチ5及び6間で発生する「過電流故障イベント」に対する応答である。以下は、サービスを再構成して復旧するための本発明の応答を説明するものである。

図16：過電流故障は、フィールドAのスイッチ5及び6間で起き、給電装置222でブレーカが作動する原因となる。フィールドA、B、及びDは、全て影響されるが、スイッチ6及び7だけが過電流状態を検出する。

図17：スイッチ6及び7は、両方とも過電流による2カウントの電圧降下で開く。給電装置22上のブレーカは、開スイッチ7を再度閉じて正常に保持する。この時点で、フィールドAは真に故障回線条件を有するが、フィールドBは、それが故障回線条件を有すると考えるだけである。

30

【0174】

図18：スイッチ9は故障なしの3カウントの電圧降下を設定されているので、それは、現在トリップして開くための拡張電圧降下を待機している。その間に、フィールドA、B、及びDのチームコーチは、全てそれらのフィールドに対するサービスを復旧しようとする。

図19：フィールドAでのコーチのジョブは簡単である。彼は、故障が彼のフィールド内であると判断し、スイッチ5又は6のいずれかが閉じるのを簡単に回避することができる。更にフィールドDのコーチは、区分化のイベントが起きるまで何もできないので、彼は、スイッチ9内の拡張電圧降下タイマの満了を待機している。

40

【0175】

図20：一方、フィールドBのコーチは、成功を収めるために彼のチームメンバーを使用することができる。コーチBは、過電流がスイッチ6及び7の両方によって検出されたことを認識しているので、故障はフィールドB内でないことを認識している。そのフィールドに対するサービスを復旧するための彼の最初の選択は正常ソースなので、彼は、スイッチ7を訪問してサービスがソースから回復されたか否かを見る。

図21：コーチBは、スイッチ7が通電されて閉じる準備が完了しているのを発見する。相談する他のコーチがなく、このフィールド内に問題がないので、コーチBはスイッチ7を閉じる。これは、正常ソースからの全てのフィールドBの負荷をすぐに復旧し、フィ

50

ールドDに対するサービスを復旧し、そのためにスイッチ9はもはや区分化する必要がなくなる。フィールドAは、修復されずに残されて、マニュアルでその正常状態に戻される。

【0176】

本発明の重要な態様により、かつここで更に図22を参照すると、そこに説明されているのは、単一のチームメンバー又はプレーヤのところ図12-15の本発明によって実行される典型的な作動を代表し、使用することができる例示的な流れ図である。その中で呼び出される様々なタスクは、全てコーチが存在する間だけ実行される。このようにして、コーチは処理を監督することができ、適切な訪問時間の後に、更新されたイベントリストを含む更新されたグローバルなデータを残すことができる。この流れ図の転送タスクに適用することができ、それによって達成されるいくつかの基本的で機能的な要件は、以下を含むものである。

10

【0177】

1. 全ての自動モードのスイッチが開いている場合、スイッチは閉じるだけである。各フィールドは、そのソースを探索する役割を担うだけである。ソースに対して一度に1つのフィールドの負荷を割り当てる「転送」の方法に適合するために、フィールド内の全てのスイッチは開かなければならない。しかし、ユーザのアクションのために、フィールド内の非自動モードのスイッチが閉じることがある。この場合、フィールドは、このスイッチの「他のフィールド」の負荷をフィールドの負荷要件に追加する。区分化のために又はソースの損失(拡張電圧降下)のために、任意のスイッチがトリップして開く場合、区分化の論理が全てのスイッチをトリップして開くために、そのフィールドの故障したスイッチの下流にある全てのスイッチはトリップして開く。従って、過電流故障がフィールド内か又はフィールドの上流で発生した場合、この故障でソーススイッチはトリップして開くことになる。全ての他のノードがこの故障の下流にあるために、それらは、区分化の論理によりトリップして開くことになる。拡張された「エネルギー損失」タイマ条件(LOE)はまた、加速トリッピングと呼ばれる処理によりスイッチを開かせる。従って、フィールドがソースを失うと、全てのスイッチは、マニュアルで閉じられる(非DAT自動モード)スイッチを除いて、ソースの転送に対して開として配置される。

20

【0178】

2. スwitchは、その交渉したソースのスイッチだけを閉じるものとする。理由: 負荷スイッチは、交渉処理の後でそれらのフィールドのコーチによって閉じられるからである。

30

3. スwitchは以下の条件が真の時にだけ閉じるものとする。

a. エラー条件が存在せず、要求するフィールドが故障していない。コーチは、後者の条件を検査すべきであり、これは二重検査である。論理は、ソースが故障している場合に明らかにそれを探索すべきである。

b. フィールド内の全てのスイッチは開いている(非自動ノードは無視される)。

c. フィールド内の過電流の区分化条件のために、ソースを認可するフィールドは開いていない。これは、スイッチがエネルギー(電圧)を有するか否かを検査することによって検査される。

40

d. このソースを認可するフィールドのコーチが存在し、フィールドを要求するコーチも同様に存在する。これは、このフィールドのアンパシティの割り当てに対する同期されたアクセスを確実にする。このタスクがプロセッサの制御を有するので、そのコーチは、このタスクが終了するまで他に移動することができない。

e. ソースを認定するフィールドは、フィールドのローカルとグローバルの制限内に十分な容量を有し、認可するフィールドは、回路のスペアのプールから回線セグメントを割り当てることができる。

【0179】

図22の流れ図に示す正常処理に戻るタスクを考えると、この流れ図の転送タスクに適用され、それによって達成されるいくつかの基本的な機能的な要求(すなわち、規則の組)

50

は、以下のものを含む。

「正常に戻る」処理を引き起こす2つのイベント：

1) コーチは、「エネルギー損失」タイマの満了に続いて電圧の存在を検出した後に、開いたスイッチの状態を前の閉じた状態に復旧させようと試みる。

2) 架線作業員又はSCADAオペレータは、故障回線のセグメントを同類としてひとまとめにする2つの開いているスイッチの1つを閉じ、これによって他の開いているスイッチに「正常に戻る」を探求させる。その理由は、それは閉じているべきであり、故障の存在がなく通電されているためである。

【0180】

両方の場合に、ソフトウェアは、スイッチを閉じ、かつ、そのスイッチとその現在のソースの間に存在すべきである正常開スイッチを閉じなければならない。それを開くか（開放移行）又はそれを開くようにタイマを設定するために（閉鎖移行）、これは、正常開スイッチへ移動し、次にスイッチに戻って移動しそれを閉じるために閉を要求する。次に、正常開スイッチに逆に移動してそれを開いてタイマを取り消す。正常開スイッチに対して移動する時は、移動の方向は常に現在のソースを向き、閉を要求するスイッチに対して移動する時は、RTNソースを向く。それ故に、ソースとしてのこのスイッチを持たないこのスイッチのフィールドを選択することにより、正常開スイッチに対する現在のソース方向に最初に移動し、これは、スイッチの「ソーススイッチ」フィールドのソースフィールドでなければならない。

【0181】

本発明の重要な態様により、かつここで更に図23-55を参照すると、例えば、送電故障によるS1と指示された変電所の損害に対する本発明のシステム作動と応答の図が示されている。以下に示す注は、システム応答を説明するために適用されるものである。

一般的な注

コーチ管理に関する注

コーチは、コーチID番号と増分する訪問カウンタとを有する。通常、コーチは、フィールドを自由自在にローミングする。けれどもそれは所定時間の間に全てのチームメンバーを訪問すべきである。そのIDと訪問カウンタ（IDが同じ時は、カウンタは最後のものよりも大きくなければならない）を既に受け取ったチームメンバーのところに彼が到着すると、そのコーチは、彼がコピーであり死んでいると仮定する。そのコーチがより高いIDを有する別のコーチが訪問していたことを発見するに至ると、このコーチもまた消滅する。チームメンバーがそのコーチから所定の期間（2×訪問時間）内に聞かないと、そのチームメンバーは、彼が聞いた最後のコーチよりも1つ高いID番号と新しい訪問カウンタを持った新しいコーチを発生させることができる。新しいコーチは、フィールドの状態を判断し、必要であればアクションを開始すべきである。

【0182】

イベント開始に関する注

イベントが始まると、イベントを目撃した任意のチームメンバーは、コーチとそのフィールド内の他のチームメンバーとを呼び出すことができる。この呼び出しは、シーケンス番号、イベントの性質、及びどのチームメンバーが呼び出したかを含むものである。各チームメンバーは、これらの呼び出しを絶えずモニタする処理を含む。呼び出しがローカルフィールドにサービスを復旧する場合、コーチは、最初に他の正常閉のチームメンバーを訪問し、それらが開いていることを確認すべきである。次に、コーチは、サービスを復旧することができる正常開のスイッチに移動し、設定されれば「第1の代替」に進むことになる。呼び出しがサービスが隣接するフィールドに復旧されるのを許可するためであれば、コーチは、呼び出ししているチームメンバーまで直ちに移動することになる。

【0183】

負荷制限に関する注

負荷だけに基づいてフィールド（回路セグメント）を復旧するための判断は、それらのリソースに対する事前の契約なしに行われることになる。その判断基準は、再構成が進行

10

20

30

40

50

する時に更新される給電装置の利用可能なアンパシティ、及びワイヤサイズや他の制限要素によるフィールド上に課せられる任意の制約であることになる。2つのうちの小さい方が使用されることになる。負荷情報は、最新のもので正確であると仮定されることに注意すべきである。ばらばらのフィールド（分岐回路上のような）が負荷情報は正しいと仮定し、独立した負荷を同時に又はほぼ同時に復旧するために両方が閉じる時に、本方法は、回路の過負荷を防止しない。

【0184】

セグメント制限に関する注

セグメント制限が設定されていた時のフィールドを復旧するための判断は、リソースに対する事前の契約を必要とするものである。隣接フィールドがセグメント制限を有するフィールドの場合、これは、単純なロックの設定を含む。セグメント制限を有するフィールドがソースに対して遠く離れている場合、リソースがまだ存在することを確認するために、コーチは、場合によっては1つよりも多いフィールドを通して制限を有するフィールドまでのデ이지チェーンを必要とする場合がある。次に、彼は、リソースに対する契約を保証することができる。これは、復旧処理に時間を追加するが、給電装置の過負荷を防止するために必要である。

10

【0185】

「正常に戻る」に関する注

- ・開放又は閉鎖移行が正常に戻る設定は、個々のチームメンバーの属性である。
- ・正常開でないスイッチを有するフィールドは、開放又は閉鎖移行に対して全く設定されない。それらは、隣接フィールドの必要性に従うべきである。
- ・「正常に戻る」シーケンス中は、開放移行が要求されることになるフィールド間の正常閉のスイッチは閉じたままになる。それは、RTN要求を中継して通電切断状態になり、正常ソースから最終的に再通電される前に開始許可メッセージを中継して戻すことになる。
- ・「正常に戻る」シーケンス中は、閉鎖移行を使用するように設定されているが現在別のスイッチによって開放移行を要求するように制約されている正常開スイッチは、直ちに再度開かれることになる。開放移行スイッチが開く時にソース側のフィールドはいずれにしても通電を切断されることになるので、これは、適切なアクションである。それはまた、ソース側のフィールドにそのRTN作動をより早期に完了させることになる。

20

30

【0186】

図24-55に関する特定の注

図24：各給電装置は、600アンペアの非常用容量に制限される。これは、各給電装置に関する第1のフィールドに対する制限要素である。簡単にするために、各フィールドは100アンペアのピーク負荷を有するが、イベントが発生した時は、50アンペアまでしか負荷されなかった。容量と回路セグメントに対するいくつかの制約が後の図に含まれている。

図25：伝送供給変電所S1の電圧降下は、給電装置F11、F12、及びF13をサービスなしの状態に残した。各区分化スイッチは、再閉路カウントなしに拡張電圧降下論理の満了を待機することだけができ、スイッチを開にするものである。けれどもイベントが開始した後すぐに負荷の平均化が停止し、そのために再構成処理中は、イベントの以前の負荷が使用されることになる。

40

【0187】

図26：システム内の各フィールド上に現在50アンペアあり（簡単にするために）、給電装置に関する本来の600アンペアの制約以外にユーザによって設定された他の制約がないので、各代替給電装置の利用可能な容量は容易に判断することができる。代替回路上の各フィールドの利用可能な容量は、以下に示されている。

図27：説明のためにユーザはいくつかのフィールドに対してアンパシティ制約を設定していたと仮定する。システム内の各フィールドに対してまだ50アンペアあるが、フィールドKとTは、それぞれ300アンペアのアンパシティ制約を設定される。

50

【 0 1 8 8 】

図 2 8 : 同じく説明のために、ユーザはフィールド I 上で付加的な回路セグメント制約を設定していたと仮定する。下流のフィールドはこの「遠隔の」制約によって制約されるので、それらは、そのリソースに契約を追加して設定するためにセグメントの利用可能性を確認すべきである。

図 2 9 : 上述のことに基づき、拡張電圧降下タイムは既に満了になっており、それによって給電装置 F 1 1、F 1 2、及び F 1 3 上の全ての正常閉スイッチは開くことになる。

【 0 1 8 9 】

図 3 0 : フィールド内に 1 つだけの正常閉スイッチが存在する場合、そのスイッチは故障による「第 1 の代替」になる。フィールドが 1 つよりも多い正常閉スイッチを有する場合 (フィールド Q)、「第 1 の代替」は、必要であればユーザが設定することができる。正常閉スイッチを持たないフィールドは、彼が取得することができるどこからでもサービスを利用することになる。矢印は、コーチに対する規則に基づいて、イベントが開始する時のコーチの可能性の高い移動を示すものである。

10

図 3 1 : コーチが自分の閉じたいスイッチに到着すると、隣接するフィールドからのコーチがまだそこに居ない場合、彼は、そのコーチを呼び出して警告することができる。コーチは、呼び出しがあった位置からチームメンバーのところに移動することになる。そのスイッチにおける両方のコーチにより、スイッチを閉じるか否かの判断をすることができる。

【 0 1 9 0 】

20

図 3 2 : スイッチ 2、5、8、及び 2 9 において、復旧フィールドは十分な容量を有し、他に制約がないので、それらのスイッチを直ちに閉じることができる。負荷が許容可能な場合でも、フィールド K のコーチは、給電装置 3 2 (フィールド I で設定されているように) により、ただ 1 つだけのセグメントをピックアップすることができることを知っている。従って、K のコーチは、セグメントがまだ利用可能であることを確認し、フィールド I とのセグメントに関する契約を確保すべきである。

図 3 3 : コーチ K は、スイッチ 1 6 に移動してコーチ I を呼び出す。スイッチ 1 6 における 2 コーチにより、1 つの回線セグメントに対する契約が存在することが判断される。同時にフィールド O 及び P のコーチは、代替フィールドからの復旧サービスを探すことになる。フィールド P は、最初にコーチ Q の注目を得たので、両方のコーチは、現在スイッチ 3 9 にいることになる。フィールド Q もまた 5 0 アンペアを有するので、フィールド Q を使用することができる容量は現在 4 5 0 アンペアであり、他の制約はない。従って、スイッチ 3 9 を閉じることができる。

30

【 0 1 9 1 】

図 3 4 : 確保された 1 つのセグメントに対する契約により、コーチ K はスイッチ 2 0 に戻ることができ、そこで、今度はスイッチを閉じる判断をすることができる。サービスを自分のフィールドに復旧するために、正常ソースを見つけようとするコーチ O のスイッチ 2 4 に戻る動きに注意すべきである。

図 3 5 : この時点でコーチ L はスイッチ 2 2 に移動し、そこで、コーチ N はサービスが修復されるように試みる。この要求は、セグメントの制約に基づいてコーチ L によって拒否される。同じことがスイッチ 2 4 で起きる。コーチ P はまた、スイッチ 2 7 に移動することができるので、そこで、隣接するフィールドがないので、自分自身に対するサービスを復旧するように判断することができる。

40

【 0 1 9 2 】

図 3 6 : コーチ O は、再度スイッチ 2 8 に戻る移動をする。フィールド Q 上の十分な容量を用いて、他の制約なしにコーチ O 及び Q は、スイッチ 2 8 を閉じる迅速な判断を行うことができる。

コーチ P はまた、同じ現在利用可能な容量を知り、スイッチ 2 7 を閉じるように判断する。フィールド間の以前の協調がないことは、負荷の同時ピックアップを可能にし、恐らく給電装置を過負荷にすることに注意すべきである。

50

図 37：復旧することができなかつた唯一の負荷がフィールド N であることに注意すべきである。サービスを復旧するために使用された給電装置上の利用可能な容量の更新にもまた注意すべきである。

【 0 1 9 3 】

図 38：非常に多くの負荷が復旧されるのに伴って、いくつかのスイッチは、「正常に戻る」処理を開始すべきであると感じる。スイッチ 4、23、及び 24 はこの部類に入る。RTN タイマは秒読みすることができるが、2 コーチ規則のために、RTN は開始することを許可されない。自分のフィールドがその正常ソースから供給されないことを知っているコーチは、隣接するフィールドからのコーチが RTN を開始するのを許可しない。

図 39：伝送システムは、個々に復旧されて変電所 S1 と給電装置 F11、F12、及び F13 とにサービスを提供する。スイッチ 1、25、及び 26 は、この時点でそれらの RTN タイマの計時を開始することができる。

【 0 1 9 4 】

図 40：RTN タイマは満了になり、コーチは、各フィールドが「正常に戻る」処理を開始することができるようにする。フィールド Q は開放移行として設定され、一方、正常開スイッチを含む他の全てのフィールドは、閉鎖移行として設定される。RTN 処理は、最初に正常ソースに最も近いフィールドで起き、次に外側方向に機能すべきである。閉鎖移行 RTN は、それが持続することができる前に正常開スイッチの通知を要求する (M - 状況)。

図 41：RTN 処理は、3 つの給電装置上で同時に起きるのであるが、まず給電装置 11 自体について説明する。コーチ B は、スイッチ 1 で RTN 処理を開始することができることを発見する。それが閉鎖移行なので、彼は正常開スイッチに通知すべきである。この通知はスイッチ 2 内のタイマを開始し、このスイッチは、それを定められた満了の後に強制的に開く。これは、回路並列が所定の位置にいつまでも残ることを保証するが、RTN 処理による満了の前にスイッチ 2 が開かれることが期待される。

【 0 1 9 5 】

図 42：スイッチ 2 から戻された承認により、スイッチ 1 はここで閉じることができる。

図 43：コーチ B は、この時点でスイッチ 2 に帰ってきて開く作動を強制することができる。この開く作動は、「2 コーチ」規則を必要としない。

図 44：コーチ B は、次に、任意の正常閉であるが現在は開いている負荷側のスイッチに移動する。フィールド C は、スイッチ 4 のソース側がフィールド B によって再通電されたので、RTN に対して準備完了になっている。コーチ B と C は、両方ともスイッチ 4 に到着する。RTN タイマがより早く満了しているため、通知の処理だけが必要である。

【 0 1 9 6 】

図 45：コーチ C はスイッチ 5 に移動し、差し迫った RTN 処理を通知する。スイッチ 5 は、「M - 状況タイマ」を開始する。

図 46：コーチ C は、次にスイッチ 4 に帰ってきて、そこで閉じる判断を行うことができる。フィールド B もこの時点で正常に戻る。

図 47：コーチ C は、速やかにスイッチ C に帰ってきて、そこですぐにスイッチを開くことができる。フィールド C もこの時点で正常に戻る。

フィールド A、D、E、及び F 上の利用可能な容量は、全てこれらの作動の後すぐに更新されることに注意されたい。

【 0 1 9 7 】

図 48：給電装置 11 が正常に戻ったのと同時に、給電装置 12 と 13 は、同様のアクションを実行していた。けれどもこの場合、フィールド Q は、開放移行が正常に戻ることを要求する。これに適合するために、コーチ O 及び P は、それらの正常ソースのスイッチを閉じる前に、他のフィールドに接続されている現在開いている全てのチームメンバーから承認を得なければならない。スイッチ 28 は、スイッチ 29 が開放移行を要求するので要求を拒否する。

10

20

30

40

50

図49：スイッチ39は正常開であり、それが、開放移行を要求する正常開のスイッチがフィールドQで閉じているのを知っているため、フィールドP上のRTN処理を容易にするために、それはすぐに開くことになる。RTNに対するこの要求を受け取った後に、フィールドQ上のコーチは、スイッチ29に移動することができ、そこで開くを実行する。負荷は、最終的に3つのフィールドO、P、及びQ全ての上に落とされる。

【0198】

図50：コーチQは、閉じるために速やかにスイッチ26に移動して戻ることができ、フィールドPをすぐに正常の状態に戻す。コーチQは、次にスイッチ28に移動して戻ることができ、RTNの要求を承認する。

図51：スイッチOは、この時点でスイッチ25に移動することができ、それを閉じ、フィールドO及びQに対するサービスを復旧する。フィールドQはまた、この時点でその正常状態に戻ることができる。給電装置41のために利用可能な容量が更新されることに注意されたい。

図52：この時点でコーチOはスイッチ24に移動する。「M-状況タイマ」処理は、コーチLによって終了し、スイッチ24は閉じることが許可される。フィールドOは、この時点で正常に戻っている。

【0199】

図53：コーチLは、スイッチ20に移動してその正常開スイッチを開き、次にスイッチ22に行く。

スイッチ22でコーチL及びNは、フィールドNの負荷側にフィールドがないので、すぐに閉じる判断を行うことができる。

図54：活動の3つの領域がこの時点で起こっている。すなわち、1)コーチNはスイッチ21に行くことができ、すぐに閉じ、フィールドNを正常に戻す。2)コーチKはスイッチ16に移動し、1つの回線セグメントに関するフィールドIとの契約を排除する。3)コーチLはスイッチ23に移動し、RTN処理の開始を許可する。コーチMがスイッチ8で「M-状況タイマ」を設定した後に、スイッチ23は閉じることができる。

図55：最後に、コーチMは、スイッチ8に帰ってきてそれを開く。システムはこの時点で正常に戻る。

【0200】

システムリソース割り当ての方法

ここで、システムリソース割り当ての方法を提供するために、本発明の更に別の態様と特徴を考えると、例えば、電源の過負荷を防止するために各ノードでリソースが提供され、システムリソースの適切な割り当てを要求して確立するために他のノードに対してソース割り当てデータ又はメッセージの通信が実行される。説明の目的のために、本方法は、チームメンバー又はプレーヤに関連して説明されるが、本方法は、ノードのシステムと個々のノードコントローラ206とにおいて複数チームの定義なしで実行することもできることを理解すべきである。また、説明を簡単して例証する目的で、ただし何ら制限する意味に解釈されないものとして、リソースと方法は、「契約」と「契約エージェント」と呼ばれる。「契約エージェント」(以後CAと呼ぶ)は、契約方法の使用を容易にするものである。自律処理タスクとして実行される、すなわち、ローカルスイッチを管理するコーチの機能性とプレーヤの機能性から独立しているCAは、負荷転送中の負荷の追加及び「正常に戻る」に対する負荷の低減の両方を管理するために使用される。従って、CAは、各スイッチ制御においてアクティブ又は有効であり、かつ以下に説明するような「契約関連の活動」だけを管理する処理として特徴付けられる。CAは、局所的にはプレーヤタスクと、遠隔的にはCA特定のメッセージを通じて他のCAと通信することによって機能する。CAは、単一スイッチ構成に関連して説明されるとはいえ、CAが二重スイッチや再閉塞器などの全ての装置に適用可能であることも理解されるべきである。

【0201】

システムのユーザが、セグメントカウンタの観点から負荷の制約に基づく所定の負荷のピックアップを有する場合、CAはアクティブになり、回線セグメント制約の管理を制御

10

20

30

40

50

する。有効な回線セグメントの制限がソースから知らされていた（下方に伝播）場合、CAは同じくアクティブである。回線セグメントの制限は、コーチがチームプレーヤからチームプレーヤまで独立した処理として移動すると、ソース（フィールド）から絶え間なく伝播される。回線セグメントの制限が外側に（ソースフィールドから）伝播するので、回線セグメントの制限のより低い組のカウントの優先度が高く、より遠くに伝播する。負荷の制約が最大アンペアに基づいて設定されていた場合、CAは、この設定に対してアクティブになる。以下のCA機能性の説明は、CA機能性が有効になったようなこれらの設定又は仕様の1つに基づいている。CAの機能性が有効になっても、通電されている回路セグメントが代替のソースから直接又は間接に供給されない限り、プレーヤは契約を要求しないことに注意すべきである。例えば、ソース/サブスイッチ（回路のソースに最も近いチームのスイッチ）の閉路は、決して契約を要求しないであろうが、タイスイッチ（ソース間）の閉路は、必ず契約を要求すると考えられる。これら2つの絶対的な場合を超えて、一般的な規則は（以下により詳細に説明するように）、現在のソースフィールド又は許諾フィールドが、それが代替ソースから供給されていると指示する場合に、契約は要求されるということである。

10

【0202】

代替ソースの指示は、最初は正常開のタイスイッチを閉じるコーチによって設定される。その時点から、代替ソースの指示は、付加的な回路セグメントが復旧される毎に伝播される。従って、たとえサービスを復旧するために閉じていたスイッチがそのフィールドに対して正常のスイッチ（例えば、交換ラジアルタップ回線）であったとしても、全てのチームは、それらが代替ソース上にいるのを知るようになる。

20

【0203】

プレーヤ（チームメンバー）レベルでの論理は、許諾フィールドが代替ソースによって既に供給されているか、又はローカルスイッチが「最後の負荷のみ」位置にあって要求フィールドが代替ソースから供給されているか、又はローカルスイッチが要求フィールドのタイスイッチである場合に、転送制約に関して彼/彼女が適切なアクションをとれるようにコーチが通知されることになることを要求する。このようにして、「代替ソース」フラッグ（条件/指示）は、必要に応じて、同じ代替ソースから通電された次のフィールドに伝播することになる。

【0204】

代替ソースのフラッグが設定される時、代替ソースのフラッグ（条件）を取り除くための機能の検査を開始するために、コーチはまた、タスク（定期的ペースで実行される）を実行する。このタスクは、隣接するチームからの情報を要求するので、コーチは、プレーヤに検査を実行して報告を戻すように要求する。プレーヤは、要求フィールド上のこのスイッチがタイスイッチではなく、他のフィールドが依然としてその代替ソースのフラッグの組を有するか否か、又はこのスイッチが「最後の負荷のみ」スイッチであって、このフィールドが依然として代替ソースのフラッグの組を有するのか、又はこれは要求フィールド上のタイスイッチであって、現在のスイッチ状態が依然として閉じているのかを見るために目を向けることになる。これらの条件のいずれかが真の場合、プレーヤは、コーチが検査を続けなければならないと報告を戻すことになる。そうでなければ、報告は、代替ソースのフラッグはクリアされるということになる。

30

40

クリアする処理を開始するために、まず正常開スイッチでフラッグがクリアされるべきである。「正常に戻る」処理の間に正常開スイッチを再度開くことができる時は、代替ソースのフラッグは問題なくクリアすることができる。

【0205】

CAの機能性は、代替ソースから負荷をピックアップするためにスイッチを閉じようとする時に（例えば、図22aから図22bを通じて、「スイッチが開いているか...」の判断ブロックにおいて、イエスの出力フローで論理が進行した後に）転送のための規則を評価するプレーヤ（チームメンバー）の機能性（論理の流れ）において相互作用する。CA機能性が有効にされて、転送のための全ての規則が満足される場合、プレーヤタスク

50

はC Aから契約を要求し、それがC Aによって契約の承認を通知されるまで負荷のピックアップを中断する。要求の契約を受け取るとすぐに、プレーヤタスクは、再開してスイッチを閉じる（例えば、プレーヤの論理は、図22bでコネクタCを通じて「ポストイベント＝閉塞OK」処理ブロックまで進行する）。契約交渉処理の一部として、契約が許諾されるのを妨げる様々なエラー（以下により詳細に説明するように、要求の拒否又は満了も含めた）が発生することにも注意すべきである。本発明の好ましい実施形態では、プレーヤは、コーチに故障の状況を通知し、コーチは、要求を再試行するか又は他のアクションを取るかを自由に判断することができる。

契約エージェントによって特徴付けられる本発明のリソース割り当て機能の方法を更に良く理解するために、例示を目的として以下の用語と定義が有用である。

【0206】

契約用語

契約 - 配電負荷に対する限定された利用可能なソース容量の割り当ての記録（又は、割り当て又は維持管理の要求）を含むデータ構造。データ構造は、割り当てが制御されるリソースに加えて、その割り当ての記録を構築して維持するために必要な関連情報の特徴付けを含むものである。データ構造はまた、ルーティング表も含み、この表は、契約が契約の要求側と許諾側の間で行ったり来たり転送されるのを可能にするものである。このデータ構造の説明は以下の通りである。

契約要求側（CR） - 契約が必要なので契約を締結する要求を開始することを判断しているチームメンバーである。

契約許諾側（CG） - リソース（一般的に現在回路を供給しているソース又は代替ソースである）に対して最も近いフィールドの最も近いプレーヤのところに常駐するCAである。

契約仲介者（CI） - CRでもCGでもないが、CRとCGの中間のCAである。

契約トランザクション（CT） - 処理の何らかの状態（要求された、承認を待機するなど）にある契約のコピーを含むメッセージ。トランザクションの目的と処理は、「契約状態」フィールドの内容から示唆される（以下に説明する「契約データ要素」の「8. 契約状態」を参照）。

【0207】

契約エージェント機能性の概要

分配された処理環境では、CAは以下に対して有効である。

- ・重要なリソース、この場合利用可能な容量の割り当てを要求するポイント（契約の要求側すなわちCR）から、一意的に定められた供給のポイント（契約の許諾側すなわちCG）まで配電回路を横切る。

- ・経路に沿った全ての中間ポイント（契約仲介者すなわちCI）で利用可能な容量を検査し、CRからCGまでの経路を追跡する。

- ・CRからCGまでの経路全体に沿って利用可能な容量を検査し、容量が経路全体に沿って収容することができることが判断された状態で、単に容量を割り当てる。

- ・リソースを確実に割り当て、維持し、そして割り当てを解除する。

- ・アクティブな契約の経路に沿った中間ポイントで契約はもはや必要ないことを判断し、契約を解除するための要求を必要であれば1つ又は2つの方向に同時に伝える。アクティブな契約を有効に保つ。

- ・エラーのない通信環境を通過する最小限のメッセージを使用して、CRに有効に保つメッセージをCIとCGに対して定期的に転送させることにより、アクティブな契約を有効に保つ。

- ・並列活動タイマと復旧論理回路を使用して、参加しているCA間で最終責任を分担することにより（契約を維持するために）、消失したメッセージをより確実に回収する。

- ・無効になった契約を単に解消するのではなくそれを復旧するために、任意の参加しているCAで復旧を開始させるようにする。

- ・妥当な識別と契約の移動領域に亘る作成の時間/日付スタンプの伝播とにより、余分

10

20

30

40

50

な契約の可能性を低減する。

【 0 2 0 8 】

契約データ要素

契約の内容を形成するデータ要素は下記の通りである。

1 . 維持管理タイマ。所定の維持管理間隔に初期設定された秒読みカウンタ。タイマの継続時間は、契約の状態と実行されているアクションに基づいている。タイマは、C A によって各アクティブ契約に対して個々に減分され、それがゼロになると契約維持管理の要求メッセージが開始される。

2 . 要求エージェント I D。契約要求を発した C A のアイデンティティ (通信アドレス) 。

10

3 . 許諾エージェント I D。契約要求を許諾した C A のアイデンティティ (通信アドレス) 。要求側と供給側のエージェントのいずれか又は両方は、中間 C A の外部にあり、その関連する契約データベースであるフィールドに常駐することができる。換言すれば、C A を分離し、要求し、そして許諾する多くのフィールドがあるかもしれない、契約の修正されたコピーが各中間 C A に常駐することになる。

4 . 要求フィールド番号。最初に契約の要求を引き起こしたフィールドのフィールド I D 。

5 . 一時的なフィールド番号。多くの場合に契約がちょうど通過したフィールドの番号とすることができるフィールド番号であり、契約ルートの構築の助けになるが、いくつかの場合に他の目的のために使用することができる。

20

6 . 契約量。契約されたリソース (回線セグメント) の数。

7 . 契約容量。契約に割り当てられるか又は契約に関連する 1 0 アンペア単位の容量。

【 0 2 0 9 】

8 . 契約状態。契約の現在のステータス。契約状態は、契約が新しくまだ交渉のステージにあるか、許諾 C A によって拒否されたか、アクティブで有効な契約であるか、又は解消されているかを指示することができる。これらの状態の完全なリストは下記の通りである。

a . 契約アクティブ。契約の要求が認可されており、更なるアクションが必要になるまで (すなわち、維持管理、解消) 、 C G、任意の C I、及び C R でこの状態に保存される。

30

b . 契約要求の保留。契約の要求が発行されており、要求 C A が許諾 C A からの応答を現在待機している。

c . 契約要求未送。契約要求がプレーヤによって作成されており、C A によって承認されており、C G に向けて送られるのを現在待機している。

d . 契約要求移動。契約が要求されており、C A がこの要求を潜在的な C G に向けて現在送っている。

e . 契約要求承認。許諾側が要求リソースに対する契約を既に承認した。リソースは、この時点で使用のために予約される。このステータスは、許諾側から要求側まで横切る経路に沿って全ての C A に渡され、次に、契約は各 C A で契約アクティブとして保存される。C R によって受け取られる時に、この状態はプレーヤに通信され、スイッチが閉じられるようになる。

40

f . 契約要求辞退。このステータスは、契約要求を拒否すべきであることを判断する任意の C A から送られた契約に現われることになる。

g . 契約要求辞退。このステータスは、契約要求を拒否すべきであることを判断する任意の C A から送られた契約に現われることになる。

h . 契約要求辞退続行。このステータスは、(今のところ失敗に終わっているが) 辞退メッセージを要求 C A に送ろうとしている C A にメッセージを後で再送することを覚えさせるプレースホルダーである。

i . 契約解消開始。このステータスは、契約を除外すべきであることを判断する契約内の C A のところに存在する。

50

- j . 契約解消続行。このステータスは、C R から C G まで通過する契約内に存在する。
- k . 契約維持管理開始。このステータスは、維持管理タイマが満了になったか又はティックルし、それによって維持管理シーケンスの開始をトリガするアクティブ契約の起案者である C A に存在する。
- l . 契約維持管理ティックル。アクティブ契約の中間 C A が維持管理を実行する必要があることを判断すると、それは、維持管理シーケンスを始めるために、最初に契約を要求した C A を要求（ティックル）することができる。
- m . 契約維持管理移動。このステータスは、契約維持管理タイマを満足させる目的で発生元のソースから他の契約エージェント（契約のコピーを包含する）に送られている契約に存在する。
- n . 契約維持管理移動が見つからない。C R が契約の記録を持たない C I 又は C G に契約維持管理要求を既に送っており、この情報が C R に送り戻されている。
- o . 契約維持管理移動の戻りが見つからない。このステータスは、契約維持管理移動メッセージに回答して、契約を発見することができなかつた C A から送られている契約に存在する。契約要求 C A によるメッセージを受け取るとすぐに、契約要求が再発行される。
- p . 契約維持管理ティックルが見つからない。このステータスは、ティックルを受け取る別の C A にも関連する契約がない時に、ティックルの起案者に送り戻された契約に存在する。
- q . 契約維持管理ティックルの戻りが見つからない。このステータスは、宛先 C A にある契約が見出されなかつた時に、ティックル要求の起案者に送り戻された契約に存在する。これによって中間 C A の契約が解消されることになる。
- r . 契約維持管理再アクティブ化。このステータスは、既存の承認された契約がもはや存在しないことを指示するメッセージを受け取った C A から送られた契約に見出される。このステータスにより、全ての受け取り C A が契約を再アクティブ化して、再アクティブ化要求を以前の C G に伝える。再アクティブ化要求は、契約要件を満足させるためにリソースの再割り当てを引き起こすことになる。
- s . 契約維持管理再アクティブ化続行。このステータスは、C A が多忙のために再アクティブ化することができない契約のプレースホルダーとして出現し、再アクティブ化を後で再試行させることになる。このステータスはまた、契約を失わなかつた契約エージェントに契約がある時に使用され、従って、それは契約を再アクティブ化してはならず、契約を C G に向けて転送し続けるだけである。

【 0 2 1 0 】

9 . 契約タイムスタンプ。タイムスタンプは、契約の識別と契約のタイミングの目的の両方に使用することができる（好ましい実施形態では、U N I X フォーマットの 4 バイトのタイムスタンプは、元の契約が要求された時間に相当する）。

1 0 . 契約経路カウント。起案者から許諾エージェントまで到達するために横切らなければならなかつた契約エージェントの数。要求側 C A から許諾側 C A まで到達するために横切られるべきであるこの経路に沿った各 C A のアイデンティティ（通信アドレス）は、「契約ルーティング表」（以下を参照）に保存される。

1 1 . 契約経路方向。契約の各コピーにおいて、これは、完了のために契約をその経路に沿って移動させるために横切らなければならない「契約ルーティング表」（以下を参照）内の方向である。最初に、契約は要求側から許諾側に向けて上方に移動し、許諾されると、契約は要求側に向けて下方に移動する。

1 2 . 契約ルーティング表。要求側の C A から許諾側の C A まで行くために横切らなければならない C A アイデンティティ（通信アドレス）のリスト。

1 3 . 契約経路フィールド番号。「契約ルーティング表」に列挙された各「契約エージェント」に付随するフィールド番号のリスト。

【 0 2 1 1 】

契約データ要素に関する補注

好ましい実施形態の例示的な事例では、上述の C A の I D は、そこに C A が常駐するチ

10

20

30

40

50

ームメンバーの単なる通信アドレスである。チームメンバーは、2つ又はそれ以上のフィールドに参加することができ、各チームメンバーのところにはC Aが1つだけしかないので、更にC Aの識別を認定するためにフィールド番号が含まれるべきである。

C Rにおいて契約が最初に要求された時間は2つの目的に役立つものである。それは、契約を(C AのI Dとフィールド番号と共に)一意的に識別するために使用される。契約の一意的な識別は、契約がそれが存在すべき位置にまだ存在することを確実にするために契約の維持管理中に使用される。本発明の契約の実施に対する修正において、維持管理間隔と契約の寿命を判断するために、契約時間もまた使用することができる。

【0212】

契約に含まれるルーティング表は、組み合わせられた時にC RとC Gの間で経路を形成することになるスイッチ制御R T Uアドレスの簡単なリストである。これは、簡単なルーティングの「ドット接続」形態を作り出すものである。最初は、既知のルーティングデータは、開始チームメンバーと各フィールドの現在のソースだけである。最終的な現在のソースフィールドに対する第1のパス間の契約の経路は、現在のソースのチームメンバーの経路に沿っている。契約が通過する各フィールド上の各現在のソースのチームメンバーの通信アドレスは、契約ルーティング表に追記される。契約が最終のソースフィールド(C G)に到着する時に、システムの現在の状態に関係なく、それは、双方向にルーティングするために必要な情報を全て収容することになる。

【0213】

好ましい実施形態の例示的な事例では、ルーティング表は、有限のリソースを有し、無制限の量のルーティング情報を保存することができない。現在のソースにルーティングを戻す間にルーティング表がオーバーフローしていることをC Aが発見すると、C Aは、契約を拒否してそれを原点に戻さなければならない。要求フィールド上のコーチは、最終的にプレーヤを通じて通知されることになり、次に、別の代替ソースを探さなければならない。

【0214】

同様に、保存することができる契約の数もまた限られる。任意のC A内に新しい契約を保存するための空間がない場合、そのC Aは契約を辞退し、「辞退」C Tをその原点に戻さなければならない。勿論、全ての関連する可能性に対して十分な空間が提供されることを理解すべきである。

各契約経路に付随するフィールドは、データ伝送処理の要求値として契約記録に保管され、C Aにコーチ記録の回線セグメントのカウントを更新させることができる。

【0215】

契約処理の概要

C Aの主要な目的は、その契約のローカルデータベースを管理することである。この管理は、新しい契約に対するプレーヤの要求の承認、C Iを通じた潜在的なC Gに対する通信による契約されたリソースに対する制御の取得、発行された状態の契約の整合性の維持、及びもはや必要とされなくなった状態の契約の解消のジョブを含むものである。これを行うためのC Aのリソースは、契約の記録、他のC Aに対してC Aに契約情報を伝達させるC T、及びフィールドデータベースを含む契約データベースから成る。

【0216】

契約を必要とする時、プレーヤは、C Aに契約を取得するように要求する。C Aは、利用可能な全ての情報が記入された契約の「ドラフト」バージョンのコピーを含むC Tを作り出し、現在のソースに向けて通常は現在のソースフィールドまで送る。他の全てのC Tと同様に、「契約状態」フィールドは、それが受け取りC Aに到着する時に契約の処理に影響を及ぼすために使用される。

本発明の例示的な事例の修正において、次のソース側のフィールドが有効な回線セグメントの制約を持たない場合には、契約を中間C Aで中断することができることに注意すべきである。このようにして、C T処理はより効率的にすることができ、C IがC Gになることを可能にする。そうでなければ、C Tは、現在のソースに行く途中の全てのフィール

10

20

30

40

50

ドでC Iを通過すべきである。C Aは、各フィールドでC Tを誘導して転送し、契約の現在の処理状態をC RからC Gまで、次にC Rに戻って指示する。コーチ処理と契約処理の独立性は、同期故障から回復するコーチに対する契約ステータスの復旧に関連する問題を簡単にするか又は排除することに注意すべきである。

【0217】

C Rは承認された契約を維持して恐らく解消する重要な責任を有する。通常、C Rは、契約がもはや必要とされない時には、コーチによってプレーヤを通じて通知される。次に、C Rは、そのローカルコピーを削除して契約を解消することができ、契約の経路を横切るC IとC Gに対して「解消」ステータスを含むC Tを発行する。

一般的に、C Rは、C GとC Iの助力により既存の契約の整合性を維持するものである。これは、契約の活動タイマや契約タイマをモニタし、他の全てのC Aに契約の存在を定期的に通知することによって達成される。これを行うために必要な通信処理の数を低減するために、C R内の契約の満了は、C I又はC G内の契約の満了よりも短くなるように設定される。従って、C Rは、C IとC Gに契約の継続する必要性を通知することができ、それらが必要な問い合わせをする必要性をなくすることができる。しかし、何らかの理由でC Rが通知し損なった場合、契約を有効にするか又はそれをデータベースから削除するための通信トランザクションのシーケンスを他のC Aが開始することができる。

【0218】

C Rは、C T（契約維持管理移動）を許諾側のC Aに送ることにより、正常維持管理タイマを開始する。中間C Aにおいてこの処理を受ける効果は、契約のローカルタイマを再開始し、契約維持管理移動C Tを契約の許諾側に向けて進めることである。契約の許諾側で契約のローカルタイマは再開始され、維持管理シーケンスは完了する。

契約維持管理移動C Tが、C I及び/又は契約のローカルコピーを保持するC Gによって受け取られないイベントにおいては、タイマは最終的に満了することになる。これが起きると、C Rを誘起してC Rにその維持管理シーケンスを開始させるために、C AはC Rに向けてC Tを送る。このシーケンスの間に様々なエラー条件が発生することがあり、これらは、以下により詳細に説明するように、論理流れ図の図56-59、参照メッセージ、及びメッセージシーケンスで対処される。

【0219】

C Rは、承認された契約を維持する責任を有するが、C GとC Iは、それらの維持管理タイマをモニタすることによってこの処理において支援する。C G又はC Iの維持管理タイマが満了になると、C Aは、C I（存在する場合は）を通じてC Rを「ティックル」し、従って、C Rによるタイマ維持管理シーケンスの開始を試みるものである。

契約の継続する有効性の判断においてC IとC Gが支援する他の方法が存在する。この例は、維持管理要求を転送する処理において、C Iが回路のソースが変更されたことを判断したか否かであると考えられる。代替回路の経路に沿った正常開スイッチが再度開いたとすれば、これは最も起こりやすいことであろう。そのC Iは、次に契約ステータスを「契約解消開始」に設定し、従って、契約はもはや有効ではないので解消すべきであると指示すると考えられる。次に、契約を解消するためにC Tが生成されるであろう。

【0220】

別の例では、恐らく回路の別の分岐に追加されていたセグメントのために、回線セグメントの制約が既に満足されたことを中間C Aが判断することができる。この場合、中間C Aは、契約を拒否してそれをC Rに送り戻すことができる。

契約が承認されると、全ての契約エージェントは、契約の経路に沿ったフィールドに関連するコーチに対して、要求された回路のリソースの増加又は減少を通知することになる。C Aがフィールド内に与えられた視認性に基づいて、C Aはこれを行うことができる。この情報をコーチが最も適時な方法で受け取るのを保証するために、C Aは、イベントメッセージをフィールドに発行する。イベントメッセージは、チームの全てのメンバーに分配され、コーチは、現在の位置、すなわちチーム内の任意のプレーヤ/チームメンバーのところでデータを受け取ることができるようになる。

【 0 2 2 1 】

契約エージェントの方法 - 論理流れ図

本発明の重要な態様により、かつここで図 5 6 - 5 9 を参照すると、そこに説明されているのは、本発明の各プレーヤ、例えば、単一チームメンバーのところで実行される一般的な作動を表し、かつ使用することができる例示的な流れ図である。C A の実施はまた、以下に一般的に説明される多くのルーチンタスクと機能を含むことは当業者には明白であろう。例えば、通信上で C T を送る必要性をもたらす任意の C A 活動は、混んでいる通信チャンネルを利用可能にするために内蔵の遅延又は伝送時間を必要とする場合がある。データベース又はルーティング表が更新される時は常に、データベース又はルーティング表の利用可能なサイズが限度を超えることがあり得ると予想される。図 5 6 - 5 9 の流れ図では、そのような図では一般的であるが、論理フローは、普通上部から下部であり（特に指示のある場合を除いて）、処理ボックスから出口が示されていない場合は、C A による入ってくるメッセージのすぐの処理が終了していることを意味する。また、流れ図の論理分岐の数が指定の契約状態により注釈されていることにも注意すべきである。これは、分岐がその指示された状態と C T の契約状態フィールドで見出された状態又は契約データベースエントリの状態フィールドとの間の符合次第であることを意味し、どちらでも対応する状態が処理される。換言すれば、入ってくる C T の処理を示す流れ図に対して、状態は入ってくる C T の状態であり、契約データベース内の契約の状態ではない。

10

【 0 2 2 2 】

ここで特に図 5 6 を参照すると、C A は、処理ボックス 1 4 0 0 のその処理ループに入り、実行されるべき更なる処理を探す。特に、C A は、最初に通信を通じて受け取られた任意の入ってくる C T を処理することにより（図 5 7 へのイエスフローの経路）処理サイクルを定期的に開始し、次に、契約データベースのローカルコピーに対して処理ブロック 1 4 0 2 でプレーヤタスクから新しい契約を要求し（図 5 8 へのイエスフローの経路）、最後に、処理ブロック 1 4 0 4 で図 5 9 へのフロー経路を通じて契約データベースエントリを要求する（状態及びタイマデータ要素の内容に基づいて）。3 種類の処理の結果は、以下により詳細に説明するように、ローカル契約データベースの更新、プレーヤとコーチのタスクに対する報告、及び契約を確保、維持、解除、又は拒否する時の他の C A への転送を含むものである。

20

【 0 2 2 3 】

ここで、通信上で受け取られる入ってくる C T の処理に関する詳細な論理フローを考察し、図 5 7 を特に参照すると、そこには単一の入ってくる C T に適用される処理が示されており、個々の処理ブロックがこれらの処理段階を説明している。C A 処理は、それぞれ入ってくる C T に対して繰り返される。いくつかの場合には、これは、ローカル契約データベース、特に契約状態フィールドに対する修正をもたらすことがある。次に、C A は、要求に対して改訂された契約状態に基づいて、後から付加的なアクションを取ることができる。この方法は、契約処理を制御するために様々な契約処理流れ図を通して適用される。

30

【 0 2 2 4 】

図 5 8 は、ローカルプレーヤタスクから発生する新しい契約のための入ってくる契約処理要求に適用される処理を示すものである。要求が新しい契約の送出的場合、契約データ構造はゼロにされ、図示のデータ要素を使用して初期化され、次にデータベースに挿入される。特に、処理ブロック 1 4 0 6 では、契約を通じて付加的な容量を要求しているプレーヤのフィールド番号がデータベースに入力される。処理ブロック 1 4 0 8 では、一時的なフィールドデータ要素が、容量が求められているソースフィールドと共に記入される。これは、もし存在すれば、隣接するフィールドの 1 つになるものである。このエントリのゼロでない（すなわち、有効な）値は、C T をどこに送るかを判断するために C A の機能を簡単にするような付加的な情報を提供する。契約割り当て機構は、いくつかの代替ソースから選択しているのではなく、むしろ限定されたりソース（配電容量）を契約要求が発行された時にプレーヤによって特定された通電されたソースから割り当てようとするこ

40

50

に注意すべきである。容量を要求するC Tは、潜在的な許諾ソースに向けて移動するので、各C Aは、要求を回路の現在通電されているソースの方向に向けるために一時的なフィールドを修正する。ゼロすなわち無効なエントリは、C Tが回路のソースに対して最も近いプレーヤと最も近いフィールドとに到達したことを指示するものである。処理ブロック1410では、要求された数量と容量のデータ要素は、セグメントカウント（要求された数量）に基づく容量の制限が要求される場合及び/又は容量制限がローカル負荷のアンペア数（容量）に基づく場合にセグメントカウントを含むものである。両方が指定された場合は、C Aが要求側に容量を許諾することを試みた時に、セグメントカウントが後で優先権を得ることになる。処理ブロック1412のタイムスタンプ機能は、それが一度だけこのC Rで設定されて絶対に修正されないので、契約に一意性の程度を追加する。何らかの理由で契約の複製がデータベースに出現した場合、問題を確認するためにタイムスタンプを使用することができる。処理ブロック1414で契約状態を「契約要求未送」に設定することにより、C Rは、（処理の後のポイントで）データベースでこの契約を見て、契約要求をC Gに向けて送ることになる。

10

【0225】

プレーヤが新しい契約を要求していない場合、フローは、処理ブロック1405の「ノー」の経路を通じて処理ブロック1416に進み、要求を処理して既存の契約を終了する。契約は、その契約IDとフィールドに基づいてデータベースに配置され、そのステータスが「契約解消開始」に修正される。C Aは、データベースにサービスを提供する（以下により詳細に説明される）時に、契約を解消するために要求をC Gに向けて後から送ることになる。

20

【0226】

ここで、各C Aでの契約データベースエントリの処理を考察し、かつ図59を参照すると、処理は、タイマ管理機能を例外として契約状態フィールドの内容に基づくものである。特定のアクションをトリガする状態フィールドの値は、処理ブロックに至る矢印上にラベルで示されている。図59aを参照すると、上述のように、C Aの主な活動は、契約データベースのエントリの「契約状態」（又は状態）フィールドに基づいて、モニタしてアクションを取ることである。既存のアクティブな契約（契約状態 = 契約アクティブ）に対して、これは、処理ブロック1418において、所定間隔での契約維持管理シーケンスの開始を伴うものである。各C Aは、そのデータベースの契約タイマをモニタし、それらを秒読みし、処理のこの現在の段階で、C Aは満了になったタイマを探す。契約維持管理開始に対する状態の修正は、続いてC Aに維持管理シーケンスを開始させることになる。処理ブロック1420への「契約要求保留」状態のフロー経路は、契約を開始するための要求が顕著であることを指示する。契約のローカルタイマが満了にならない限り、更なるアクションは取られず、その場合、要求は落とされる。この状態はC Rだけに出現するので、プレーヤは、要求が完了しないで満了になったことを通知される。処理ブロック1422への「契約要求未送」状態のフロー経路はC Rのところだけで発生し、現在そこに存在しない場合は潜在的なC Gに移動するために図示のようにシーケンスを開始し、フロー経路は「ノー」の判断経路を通じて処理ブロック1424（図59a）に進む。そこで移動が要求されない場合、これは潜在的なC Gであり、リソースの利用可能性に基づいて要求が認可されるか又は拒否されるかのいずれかであるから、フローは「イエス」の判断経路を通じて処理ブロック1426へ進む。

30

40

【0227】

ここで図59bを参照すると、「契約要求移動」のデータベースエントリは、要求がC Rから潜在的なC Gである処理ブロック1428に向う途上にあることを指示している。経路に沿った各C Aでは、付加的な負荷を収容するために（処理ブロック1428、図59b）ローカル容量が存在すべきである。それが無い場合、処理ブロック1428での判断はノーであり、フローは処理ブロック1430に進み、そこで図示のようにその状態を変更することによって要求が拒否され、C Rに戻る。C Aに容量があり、それが回路の最終ソースに最も近いソーススイッチの場合は、フローは、処理ブロック1428のイエス

50

の判断経路を通じて処理ブロック1432に進み、そこでそれは承認され、従ってCGとして指定され、フローは、処理ブロック1432のイエスの判断経路を通じて処理ブロック1434に進む。そうでなければ、フローは、処理ブロック1432のノーの判断経路を通じて処理ブロック1436に進み、そこで「隣接ソース側フィールドのソースが形成されたか」の判断が行われる。イエスの場合、フローは処理ブロック1438に進むことになり、潜在的なCGに向けて移動する。ノーの場合、フローは処理ブロック1440に進み、それが行く位置がないので要求を解消して再度CRに戻る。認可された契約がCRに戻る通知として「契約要求承認」状態に遭遇する。この状態に対するこのフローは、処理ブロック1442に進む。CRへの経路に沿った各段階において、これは、状態がこの時点で「アクティブ」でなければならず、この時点がコーチに通知することによって認可されたリソースを明らかにする時であることを意味するものである。CRのところに居る場合、フローは処理ブロック1444に進み、それ以上メッセージを送る必要はないが、プレーヤに通知する必要がある。CG又はCIのところに居る場合、フローは処理ブロック1446に進み、CRへの経路は適切な更新と増分を伴って続くことになる。

【0228】

図59cの処理ブロック1448に進む「契約要求辞退」及び「辞退続行」状態を考察すると、これらの状態は、契約が承認されない場合に遭遇するものである。CRのところにいない場合、フローは、処理ブロック1448のノーの判断経路を通じて処理ブロック1450に進み、そこで辞退続行CTはCRに向けて送られ、契約のローカルコピーが検出される。プレーヤのところに到着した場合、フローは、処理ブロック1448のイエスの判断経路を通じて処理ブロック1452に進み、そこでプレーヤは通知されて契約は削除される。

【0229】

「契約解消開始」状態は、処理ブロック1454に進み、以前に存在した契約がもはや必要ない時に開始される。これは、既存のアクティブ契約の契約経路に沿った任意の点のプレーヤによって判断され、従って、それが開始される可能性がある。特に、代替ソースから回線セグメントがもはや供給されないと判断された場合、契約は不要である。これによって、処理ブロック1454での一意的な判断は、処理ブロック1454での判断がCR、CG、又はCIであるかに依存して、それぞれ処理ブロック1456、1458、又は1460を通じて、2つの異なる方向の一方又は両方の契約を解消する必要性を運ぶことになる。メッセージが送られた状態で、契約のローカルコピーが削除され、リソースは、処理ブロック1462を通じて割り当てを解除される。

【0230】

図59dに示すように、契約が解消されることを要求するCTの受け取りを通じて遭遇する「契約解消続行」状態は、処理ブロック1464に進む。処理ブロック1464で判断されたような経路に沿った相対的な位置がCR又はCG、すなわち経路の端末ポイントにある場合、フローは処理ブロック1466に進み、通信のシーケンスを終了し、ローカル契約のコピーを削除して、その容量の契約された予約を低減するようにコーチに要求する。相対的な位置がCIにある場合、フローは処理ブロック1468に進み、CG又はCRのところで実行された他の段階の実行に加えて、現在の経路に沿って（上向きか下向きに）それにCTを転送させる。「契約維持管理開始」及び「契約維持管理ティックル開始」状態は、維持管理シーケンスを開始するために、フロー経路を通じて処理ブロック1470にCRの必要性を伝達する。CRとCGが処理ブロック1470で同じであると判断された場合、フローは処理ブロック1472に進み、そこでタイマはリセットされ、契約状態は契約アクティブに設定される。そうでなければ、フローは処理ブロック1474に進む。これらの状態がCRで発生した場合、契約状態は契約アクティブに設定され、タイマはリセットされ、契約維持管理移動CTは、CGに向けて送られる。これらの状態がCG又はCIで発生した場合、契約状態は契約アクティブに設定され、タイマはリセットされ、契約維持管理ティックルCTは、CRに向けて送られて維持管理シーケンスを開始する。

10

20

30

40

50

【 0 2 3 1 】

ここで図 5 9 e を考察すると、「契約維持管理移動」状態は、その状態で C T が受け取られた時に入力され、フローは処理ブロック 1 4 7 6 に進み、そこで契約維持管理タイマがリセットされ、その状態が契約アクティブにリセットされる。C G のところでない場合、C T は C G に向けて再伝送される。この C T が C I 又は C G のところで受け取られる時に、契約がデータベースにない場合（図 5 7 のブロック 1 4 0 7 に示されている）、「契約維持管理移動が見つからない」状態は、処理ブロック 1 4 7 8 に進むフローで置換されることになる。これによって「契約維持管理移動の戻りが見つからない」C T は、C R に向けて送り戻され、契約のローカルコピーは削除される。「契約維持管理移動の戻りが見つからない」状態は、「失った契約」指示が C R に向けて送られる時に、ブロック 1 4 8 0 に進むフローと共にデータベースで遭遇することになる。データベースのエントリが C R ではなく C A で遭遇した場合、契約はアクティブに設定され、そのタイマがリセットされる。エントリが C R で遭遇した場合は、状態は、図 5 9 f と関連して以下に詳細に説明される「契約維持管理再アクティブ化続行」に変更される。

10

【 0 2 3 2 】

維持管理サイクルを開始する状態に C R を「ティックル」することを試みた時に、契約が C R に向う経路に沿った C R 又は C I のいずれかで失われたと C A が判断すると、C A は「契約維持管理ティックルが見つからない」状態で契約をデータベースに挿入してしまっているはずであり、フローは処理ブロック 1 4 8 2 へ進む。次にこれは削除され、「契約維持管理ティックルの戻りが見つからない」状態の C T が C G に向けて送られる。これらのデータベースの両方により、契約のローカルコピーが削除されるようになり、契約が失われたことが見出されたところ以外の全ての C A で、コーチは、契約されたリソースを解放するように指示される。

20

【 0 2 3 3 】

ここで図 5 9 f を参照すると、「契約維持管理再アクティブ化」及び「契約維持管理再アクティブ化続行」データベースエントリの最初の処理は、処理ブロック 1 4 8 4 に進む。C G のところに居ない場合、フローは、処理ブロック 1 4 8 6 に進み、契約維持管理再アクティブ化状態 C T は、C G に向けて送られるべきである。C G のところにいる場合か又は処理ブロック 1 4 8 4 の後で、フローは処理ブロック 1 4 8 8 に進み、そこで契約は、その状態を契約がアクティブ化に設定されてタイマをリセットすることにより再アクティブ化される。再アクティブ化が C R 以外の任意の C A のところで実行される場合、コーチは、契約されたリソースを割り当てる（再割り当てする）ように通知されるべきである。

30

【 0 2 3 4 】

容量割り当てを確保するための例示的な事例

以下の例示的な事例は、複雑な配電システムで配電システム容量をより確実に割り当てるために C A の方法がどのように使用されるかを示すものである。図 2 9 から 3 9 までは、各回路セグメントを隣接するセグメントからの追加負荷の 1 つのセグメントに制約するために、例えば、単純な「契約」機能に基づいて再構成するために論理が作動する方法に関する一例を示すものである。C A の方法はそれほど制限又は制約されず、代替的に、供給からの付加的な負荷の 1 つよりも多いセグメントを割り当て、割り当てを解除することができることにより、また、負荷からソースまでの経路全体に沿って割り当てを明らかにすることができることにより、複数のセグメントに亘って供給の最終的なソースを求めて発見するものである。この事例は、図 2 9 に対応する判断処理における C A の方法を示すために、すなわち、フィールド L のスイッチである正常開スイッチを閉じるために有用である。フィールド K のコーチは、フィールドが局所的にフィールド L をピックアップする容量を有するか否かを判断することができるが、それは、変電所 S 3 が必要な容量を有するか否かを知る方法を持たず、すなわち、それが仮定されて、フィールド L のコーチは、それがこの回路に対して最善の代替ソースであると信じているので、スイッチ 2 0 を閉じるためにチームメンバー又はプレーヤを選択することになる。しかし、フィールド L のコ

40

50

ーチ及びフィールドKのコーチのどちらも、いくつかのセグメントだけ距離の離れた変電所S3の回路のソースまで全体を戻すだけの必要な容量を好ましいソースが有するか否かを知る方法を何も持たない。CAの方法を使用して、代替ソースに至るまでの全てのポイントで必要な容量が確認されて割り当てられる。そうすることにより、CAの方法は、回路内のそれら自体の位置のサービスを復旧するために、変電システム内の他のスイッチが同時に閉じる可能性によって発生する全ての潜在的な回路の過負荷を回避する。CAの方法はまた、配電システムのリアルタイムの設定とは無関係に各代替ソースに頼ることができることを顧客が事前に知る必要性を打開するものである。上述のように、CAの方法は、開いているスイッチ20（それは、ソース/タイ又は負荷/タイスイッチ、又は通電されており回路に対する代替ソースとしての役目をする他のスイッチ）に対応する図22bのプレーヤのフローにおいて（処理ブロック「スイッチは開いているか否か？」などのイエス出力で）作動可能であり、勿論、現在はシステムの一部として構成されている。論理のこのポイントで、フィールドLのコーチは、フィールドのための最善のスイッチとしてスイッチ20を選択しており、プレーヤに対してそのフィールドに電力の復旧を試みるように指示する。フィールドLのコーチは、この時点でスイッチ20のところでスイッチを閉じたいであろう。上述の論理のポイントで、プレーヤは、予期された容量を割り当てることができるか否かを判断し、容量があり既に確保されたことを戻すか、又は何らかの理由で容量を確保できないことを戻すようにCAに要求する。容量が契約された場合、プレーヤはスイッチを閉じることになる。されなかった場合は、プレーヤはコーチに通知することになり、それは、別の代替ソースの容量を探し、その契約を試みることができる。

10

20

【0235】

ここで図56の処理ブロック1402を参照すると、スイッチ20の要求プレーヤのところのCA、従ってCRは、新しい契約が必要であると判断する。ここで論理は図58に移動し、処理ブロック1405は、処理ブロック1406 - 1414（ブロック1407は除く）で、新しい契約「アプリケーション」に相当するものを形成するいくつかの詳細を記入する。契約状態を「未送」に設定することによって（処理ブロック1414）、契約のデータベースに配置された契約は後で「アプリケーション」として認識されて処理する（潜在的なCGに向けて転送される）必要がある。

【0236】

CGへの経路に沿った隣接フィールド内のCAの宛先アドレスは、設定データベース（図13、現在のソースのチームメンバー）から取得することができる。本発明の実施例では、スイッチ20から最終ソースS3までの通電されたスイッチを通る経路は1つだけなので、CTの移動の方向は簡単に分ることになる。しかし、容量がフィールドI又はS3で利用可能であることは簡単には分からない。更に、フィールドGのスイッチ10は、停電に影響するフィールドFのために負荷を同時にピックアップしようとすることができる。複雑で動的に変化する配電システムにおいてこの判断が簡単になるのはCAの方法の特徴である。

30

【0237】

再度図22の処理ブロック1404と図59の連続するフローとを参照すると、未送の契約は、ここでCRによって処理されることになる。処理ブロック1422において、契約は未送として認識され、CRは、要求が局所的に完全に満足されたか否か、又は他の位置に居るCAに通信する必要があるか否かを判断することになる。ここで、CAの方法の特徴は、それが複雑な配電ネットワークに必要な容量があるか否かを判断するための一般的な可能性を提供することに注意すべきである。ローカル要求、並びに通信を必要とする要求及び他の装置との協調を処理することにより、CAの方法は、全体的なりソースの割り当て処理を簡略化するのに役立つものである。図59aの処理ブロック1426において、CRは、リソースを割り当て、契約を許諾することができる。そうすることは、コーチが回線セグメントに対する利用可能な負荷の容量を「所有」しているために、CAにコーチへの通知を要求することになる。処理ブロック1424において、契約「アプリケーション」は、隣接するフィールドの別のCAに転送されるべきであり、CRは、契約状態

40

50

フィールドを「契約要求保留」に変更し、契約「アプリケーション」を「送信箱」にコピーして、その状態を「契約要求移動」に変更する。契約のコピーをCRに残すことにより、活動タイマが作動していると、CRは、この時点で未記入の契約をモニタすることができ、失った契約「アプリケーション」を処理することができる。実施の要件は、回路の過負荷、リソースの誤った割り当て、又はシステムが将来の時点でリソースの再割り当て及び再方向付けができなくなるようなリソースの追跡の失敗を回避するような方法で、失った通信メッセージ又は処理の障害による広範囲の代表的な故障モードの処理をすることができるものとするに注意すべきである。

【0238】

処理の次のステージを考察すると、「契約要求移動」メッセージは、選択された通電ソースから回路の先頭に向けてつながる経路に沿って次のCAに到着し、この場合、それは図29のフィールドKのスイッチ16である。図57の論理フローは、処理ブロック1409で、契約が新しいので現在「契約要求移動」状態にある契約のコピーをデータベースに追加することになる。CAがデータベースを検査する時は、それは、移動メッセージを発見して図59bの処理ブロック1428でそれを処理する。論理は、このポイントと代替ソースへの経路に沿った続く全てのCAとにおいて、そこに適切な容量があることをこのポイントで要求することに注意すべきである。もしなければ、契約は拒否される。このポイント以降の要求は、メッセージがそれ以上移動できなくなり最後のソーススイッチに到達するまで、システムを通して契約要求の移動メッセージとして続いてルーティングされることにも注意すべきである。この事例では、そのスイッチは、フィールドIのスイッチ14である。メッセージがそのポイントに到達すると、図59bの処理ブロック1434のところの論理は、契約を承認するために実行されることになる。このCAは、この時点でこの契約に対してCGを指定する。

【0239】

CRからCGまでの経路に沿ってCRへの戻りの経路が知られて契約に組み込まれるように、契約のルーティング表が構築されている。CGにおいて、かつCRに至る経路に沿った各CI（図59bの処理ブロック1442、1444、及び1446）において、契約の状態は、契約アクティブに設定され、その維持管理タイマが初期化される。また、メッセージがCRに向けて転送して戻されるので、各装置（CG、CI、及びCRを含めた）のところで、コーチは、契約された負荷の量がこの時点で契約に委ねられたので、フィールドの利用可能な容量から減算されることを通知される。

【0240】

契約要求承認メッセージがCRに到着すると、上述の処理に加えて、プレーヤは、契約の承認を通知され、プレーヤは、スイッチを閉じて回路のセグメントを復旧することになる。何らかの理由で契約が発行されない場合、契約は解消され、プレーヤとコーチに通知され、別のソースから負荷のピックアップを試みるか、又は要求をいつまでも再試行するか、又はサービスの復旧の試行をあきらめることができる。

【0241】

契約処理段階の概要

上述の例から、CAが配電システムを通してCTをルーティングする時に、処理すべき起こりうる事態が多いことを明確にすべきである。各状況は、リソースの重複する割り当てのために回路が過負荷になる可能性、無効になったCTのために発行できなかった契約によってフィールドが通電されない可能性、又は割り当て上の制御損失のために契約が発行できなかった可能性を最小にするように処理されるべきである。これらの様々な状況は、図56 - 59に示すCAの方法のフローで特定された処理と規則の適用を通して最小にされる。

【0242】

交渉の戦略及び契約の維持及び解消は、以下のように要約される。

1. 転送イベントの要求フィールド上のコーチは、フィールドに通電するために代替ソースのスイッチを閉じるようにプレーヤに要求する。

10

20

30

40

50

2. プレーヤは、回路リソースの協調と検証の目的で許諾側のフィールドのコーチを呼び出す。

3. 転送制約がまだ満足されてなく、契約が要求されていることをプレーヤが発見した場合、プレーヤは、ローカルCAに要求を発行する。CAは契約を取得しようとするが、要求コーチと許諾コーチは、両方とも、隣接チームメンバーへの不定期訪問の場合を除き、訪問タイマを満足させるためにCRの位置に残らなければならない。契約が得られる一方で、プレーヤも基本的に保持パターンにある。

4. CRは、必要な情報を契約の記録(CAのID、フィールド番号、時間など)に集め、その記録を許諾フィールドの現在のソースにいるCAに送る。この要求CAは、次にその状態と共に記録の戻りをモニタする。所定の時間の後で応答がまだ受け取られていない場合、要求エージェントは、要求された契約が失ったことを仮定することになり(恐らく通信の故障のために)、プレーヤに解消の応答を逆に発行し、それによって最終的に代替ソースの選択をコーチが再評価することになり、潜在的には、処理全体を再度開始することになる。

【0243】

5. 新しい契約要求を受け取るCAは、契約の内容を評価する。それが新しい要求なので、CAは、回路リソースが利用可能であることをこのスイッチ位置の見通しから確認する。恐らく別の分岐で同時に発生する転送のためにリソースが使用できない場合、CAは、解消されたとして契約にフラッグを設定し、それを元の位置に戻す。ローカルデータに基づいて契約が許可された場合、CAは、そのIDを回路設定リストに追加し、絶対ソースに向く次のフィールドの現在のソースのチームメンバーに契約を送る。

6. 新しい契約要求を受け取る次のCAがソース/サブスイッチのところにあると仮定すれば、これが、契約が常駐することになるそのポイントである。適切な回路のリソースが入手できない場合、CAは、解消されたとして契約にフラッグを設定し、この時点で完全になったルーティング表を使用してそれを元に戻す。回路のリソースが入手可能である場合、CAは、承認されたとして契約にフラッグを設定し、それ自体を許諾CAのIDとして割り当て、契約を元に戻し、契約のコピーをローカルに保存する。既に転送された回路セグメントのカウントもまた増分される(以下の注を参照)。

7. 契約ルーティング表を使用して、契約は次のCAに戻ることになり、リストに戻る。このCAは、契約の内容を再度調査する。契約が解消された場合、それは、単純に元のポイントに向けて契約の続行を進める。契約が承認された場合、CAは、契約のコピーをそのローカル契約データベースに保存し、転送された負荷の量のローカル割り当てを増分する。次に、リソースの割り当ては、コーチのデータ内(例えば、ブリーフケース)に保存され、要求されることがある付加的な転送に関する即座の判断を行うために使用することができる。契約は、次に、その元の位置に再度送られることになる。

【0244】

8. 契約を受け取る次のCAが元のポイントにあると仮定すれば、契約が解消としてフラッグ設定されている場合、CAは、プレーヤに転送が許可されたという報告を戻すことになる。契約は、次に解消されることになる。契約が承認されたとしてフラッグ設定された場合、CAは、プレーヤに転送を正常通りに続けて、望ましいスイッチを閉じることができると報告を戻すことになる。契約は、次にローカルに保存され、リソースの割り当てが増分される。

9. 契約がCAのデータベースに保存された状態で、それは持続されるべきである。契約の維持管理は、契約が古くなったように見える場合は、維持管理のためにCIが要求エージェントを「ティックル」することができるが、通常はCRによってのみ開始される。維持管理タイマは、各契約に付随し、CRの時間間隔は他のCAよりも短い。タイマが満了になると、CRは、維持管理移動とマーク付けされた契約のコピーをCGに向けて送る。

10. この維持管理要求を受け取るCIは、このデータベースの中で契約を探し、もし見出された場合、その契約に関連するローカル維持管理タイマを更新することになり、次

に、維持管理要求をCGに向けて送る(維持管理移動)。ローカルデータベースに契約が見つからない場合、CAは、契約が見出されなかった(契約維持管理移動の戻りが見出されなかった)とフラッグ設定されたCRに戻すことになる。契約が見出されなかった指示を受け取ると、契約を再度発行して再アクティブ化をCGに向けて伝送することにより、CRは、契約を再アクティブ化することができる(契約維持管理再アクティブ化)。また元の契約を保持している任意のCAは、再アクティブ化メッセージを単に送ることになる。契約を持たない任意のCAは、契約を直ちに承認し、そのローカルリソース割り当てを必要に応じて再度増分し、次に、それを再度CGに向けて送ることになる。

【0245】

11. アクティブ契約に対する契約維持管理タイマが満了になったことをCRではなくCAが発見した場合、そのCAは、「ティックル」契約メッセージを要求エージェントに送ることになる。この機能は、契約が長時間不必要に所定の位置に残るのを回避するように意図されている。CRで「ティックル」契約メッセージを受け取ることは、要求エージェントに契約維持管理サイクルを開始するように信号を送るものである。

12. CRにルーティングされた「ティックル」契約メッセージが、符合しない契約を有するエージェントによって受け取られると、「契約維持管理ティックルの戻りが見つからない」メッセージが、CGに向けて逆に伝えられる。契約が移動する時、それは、それが依然として存在する各位置で取り除かれ、ローカルリソース割り当てに対して適切な調節が行われる。契約が依然としてCRによって実際に要求された場合、続くCRからの維持管理処理は、契約再アクティブ化処理をもたらすことになる(契約維持管理再アクティブ化)。

13. 以下に説明する代替実施形態では、CAは、契約が解消される理由を見つけることができるが、コーチとプレーヤによる現時点で自動の作動により、プレーヤが直ちに契約の解除を要求することになる場合がある。これは、恐らく「正常に戻る」作動が局所的に実行された結果であろうが、回路の付加的な再構成の原因となる第2の偶発的なイベントの場合もある。この場合も同じように、CAは、契約解消のフラッグ設定を行ってそれを契約経路の下方に進める。契約は、次にCAによって取り除かれ、全ての適切なアクションが取られて、次の転送イベントに対するリソースの制約を復旧する。リソースのローカル割り当ての増分と減分は、フローのこのポイントで実行される。次に、コーチのデータ(例えば、ブリーフケースのような)に保存されたリソースの割り当ては、要求されることがある付加的な転送に関してすぐに判断するために使用することができる。

【0246】

このような代替的实施形態を考慮して、要求CAが、契約を直接解消するいかなる理由に対しても注視するためのタスクが含まれている。例えば、この回路セグメントを別のソースに移動させるマニュアルのスイッチング作動は、契約を解消するための論拠になると考えられる。これは、フィールド上の契約の起源であったマニュアル作動か、又は代替ソースフラッグのクリアによってのみ局所的に見られる別のフィールドでのマニュアル作動とすることができる。契約は、次に上述の説明に従って解消されるであろう。

【0247】

別の代替的实施形態によれば、制限セグメントとすることができる中間回線セグメントをCTが横断する時に、容量が一時的に割り当てられる。契約が許諾されない場合に一時的な割り当てが最終的に使用されるか又は削除されることが保証されるように、一時的な割り当てに対してタイマが指定される。これは、CIから上流にある共通のCGに2つの契約が送られ、2つの契約が中間回線セグメントで容量を要求し、これが組み合わせられてその容量を超えるという万が一の可能性に対処すると考えられる。

【図面の簡単な説明】

【0248】

【図1】例示的な配電システムのノードが識別された従来の配電システムを示す図である。

【図2】本発明の例示的な実施形態のノードのブロック図である。

10

20

30

40

50

- 【図 3】図 2 の実施形態で使用された様々なルーチンを示す流れ図の一部である。
- 【図 4】図 2 の実施形態で使用された様々なルーチンを示す流れ図の一部である。
- 【図 5】図 2 の実施形態で使用された様々なルーチンを示す流れ図の一部である。
- 【図 6】図 2 の実施形態で使用された様々なルーチンを示す流れ図の一部である。
- 【図 7】図 2 の実施形態で使用された様々なルーチンを示す流れ図の一部である。
- 【図 8】図 2 の実施形態で使用された様々なルーチンを示す流れ図の一部である。
- 【図 9】向上した制御機能と改善された故障分離機能と共に、構成をサポートするための流れ図を示す配電システムの代替構成を示す図である。
- 【図 10】向上した制御機能と改善された故障分離機能と共に、構成をサポートするための流れ図を示す配電システムの代替構成を示す図である。 10
- 【図 11】増設マイクロプロセッサボードに回路再構成インテリジェンスが収容されたノードコントローラ 200 の代替的实施形態の論理ブロック図である。
- 【図 12】本発明の別の代替的实施形態の全体的な論理編成とデータ構造を示す図である。
- 【図 13】本発明の別の代替的实施形態の全体的な論理編成とデータ構造を示す図である。
- 【図 14】本発明の別の代替的实施形態の全体的な論理編成とデータ構造を示す図である。
- 【図 15】サービスを再構成して復旧する本発明の応答を説明する、図 12 - 14 の本発明の実施形態のシステム作動と例示的な配電システムの「過電流故障イベント」に対する応答とを示す図である。 20
- 【図 16】サービスを再構成して復旧する本発明の応答を説明する、図 12 - 14 の本発明の実施形態のシステム作動と例示的な配電システムの「過電流故障イベント」に対する応答とを示す図である。
- 【図 17】サービスを再構成して復旧する本発明の応答を説明する、図 12 - 14 の本発明の実施形態のシステム作動と例示的な配電システムの「過電流故障イベント」に対する応答とを示す図である。
- 【図 18】サービスを再構成して復旧する本発明の応答を説明する、図 12 - 14 の本発明の実施形態のシステム作動と例示的な配電システムの「過電流故障イベント」に対する応答とを示す図である。 30
- 【図 19】サービスを再構成して復旧する本発明の応答を説明する、図 12 - 14 の本発明の実施形態のシステム作動と例示的な配電システムの「過電流故障イベント」に対する応答とを示す図である。
- 【図 20】サービスを再構成して復旧する本発明の応答を説明する、図 12 - 14 の本発明の実施形態のシステム作動と例示的な配電システムの「過電流故障イベント」に対する応答とを示す図である。
- 【図 21】サービスを再構成して復旧する本発明の応答を説明する、図 12 - 14 の本発明の実施形態のシステム作動と例示的な配電システムの「過電流故障イベント」に対する応答とを示す図である。
- 【図 22】図 22 a - 図 22 g を含み、単一のチームメンバーにおいて使用されて、図 12 - 15 の本発明によって実行される典型的な作動を表すことができる例示的な流れ図である。 40
- 【図 23】S1 で特定された変電所の損失によって引き起こされた図 12 - 15 及び 22 の本発明のシステム作動及び応答を示す図である。
- 【図 24】S1 で特定された変電所の損失によって引き起こされた図 12 - 15 及び 22 の本発明のシステム作動及び応答を示す図である。
- 【図 25】S1 で特定された変電所の損失によって引き起こされた図 12 - 15 及び 22 の本発明のシステム作動及び応答を示す図である。
- 【図 26】S1 で特定された変電所の損失によって引き起こされた図 12 - 15 及び 22 の本発明のシステム作動及び応答を示す図である。 50

【図52】S1で特定された変電所の損失によって引き起こされた図12-15及び22の本発明のシステム作動及び応答を示す図である。

【図53】S1で特定された変電所の損失によって引き起こされた図12-15及び22の本発明のシステム作動及び応答を示す図である。

【図54】S1で特定された変電所の損失によって引き起こされた図12-15及び22の本発明のシステム作動及び応答を示す図である。

【図55】S1で特定された変電所の損失によって引き起こされた図12-15及び22の本発明のシステム作動及び応答を示す図である。

【図56】ソース割り当て方法に従って単一のチームメンバーにおいて使用され、実行される典型的な作動を表すことができる例示的論理流れ図の一部である。

【図57】ソース割り当て方法に従って単一のチームメンバーにおいて使用され、実行される典型的な作動を表すことができる例示的論理流れ図の一部である。

【図58】ソース割り当て方法に従って単一のチームメンバーにおいて使用され、実行される典型的な作動を表すことができる例示的論理流れ図の一部である。

【図59】ソース割り当て方法に従って単一のチームメンバーにおいて使用され、実行される典型的な作動を表すことができる例示的論理流れ図の一部である。

10

【図1】

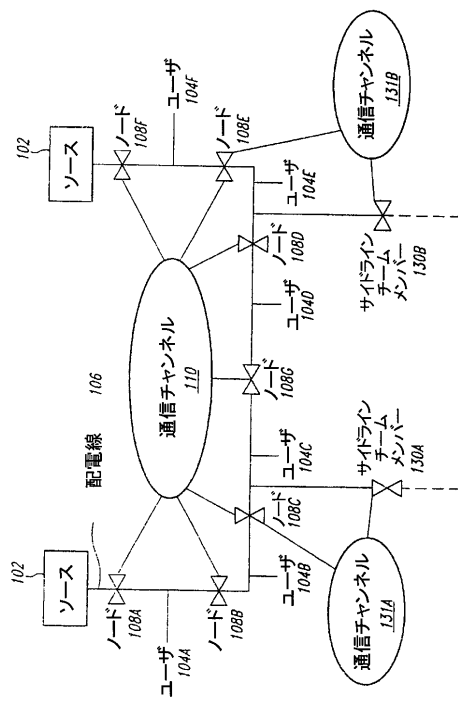


Fig. 1

【図2】

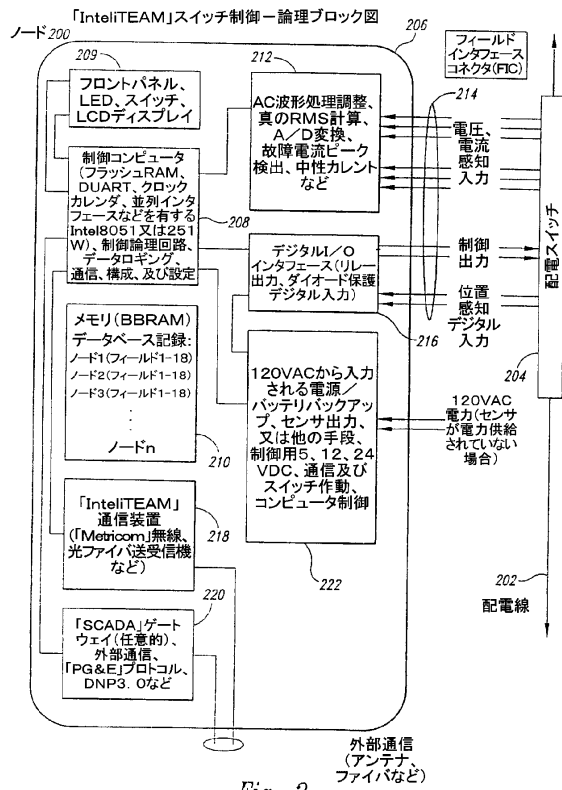


Fig. 2

【図3】

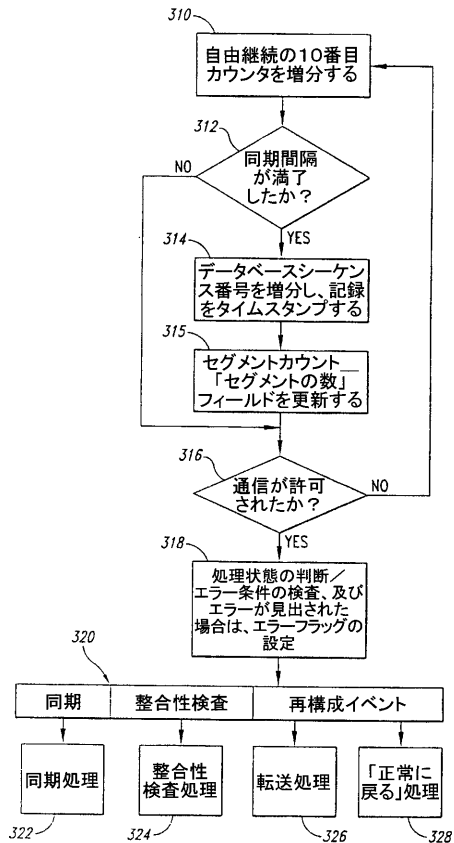


Fig. 3

【図4】

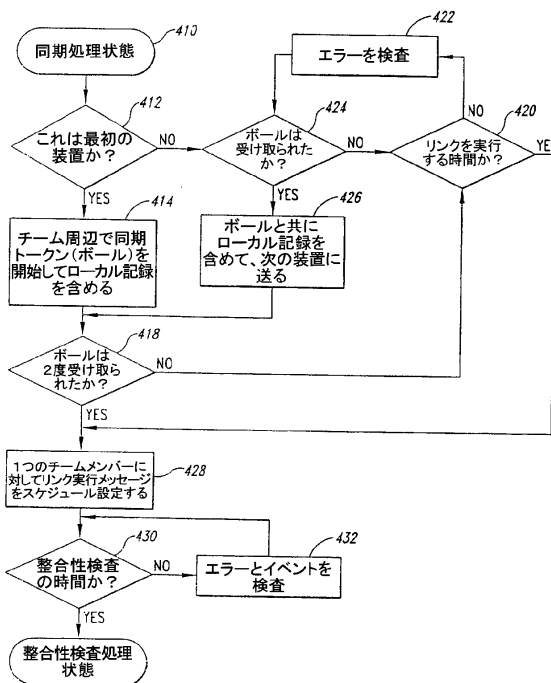


Fig. 4

【図5】

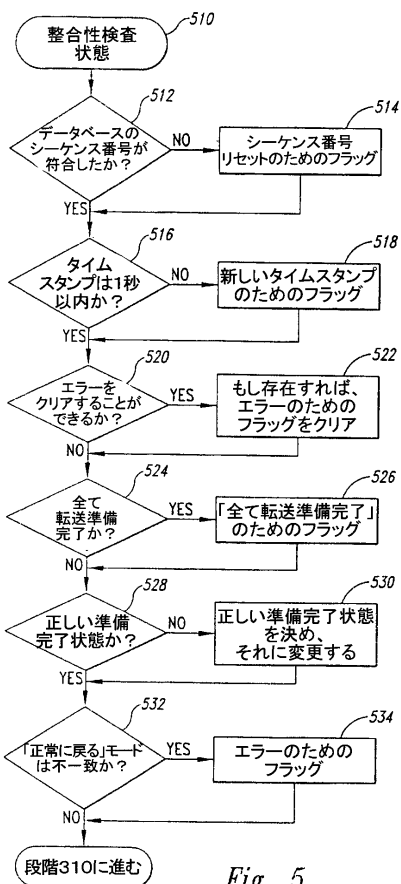


Fig. 5

【図6A】

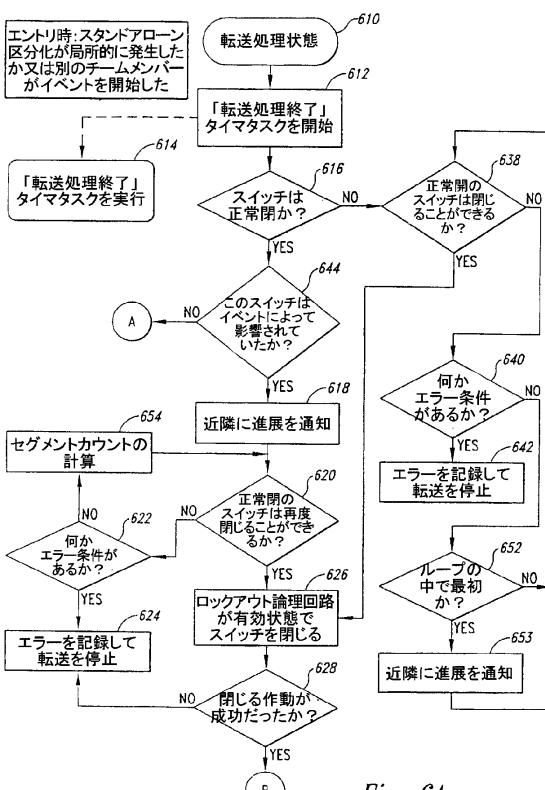


Fig. 6A

【図 6 B】

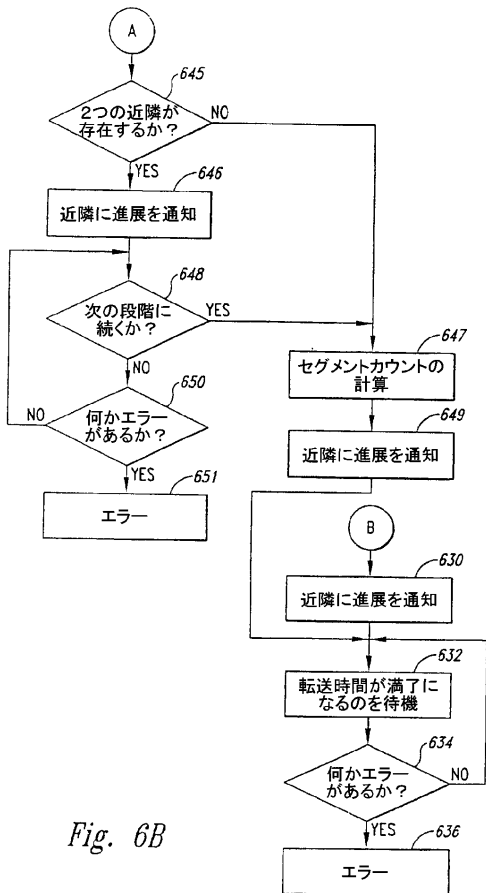


Fig. 6B

【図 7 B】

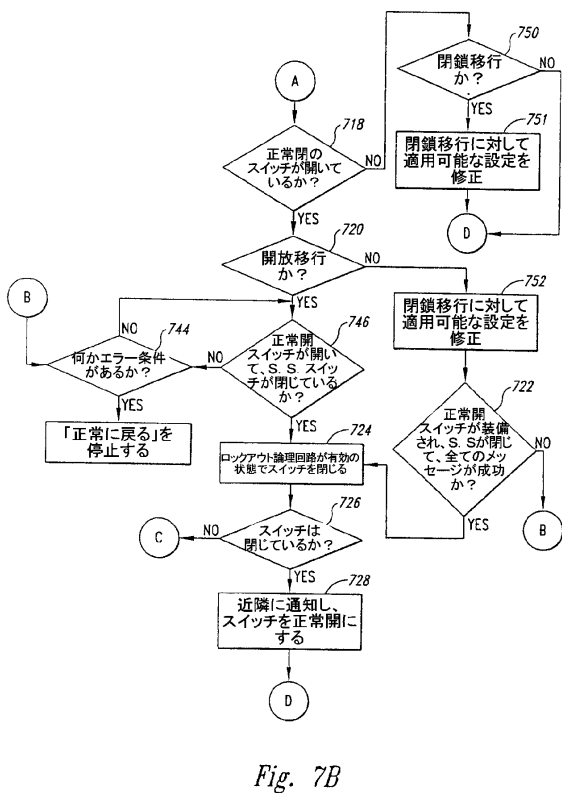


Fig. 7B

【図 7 A】

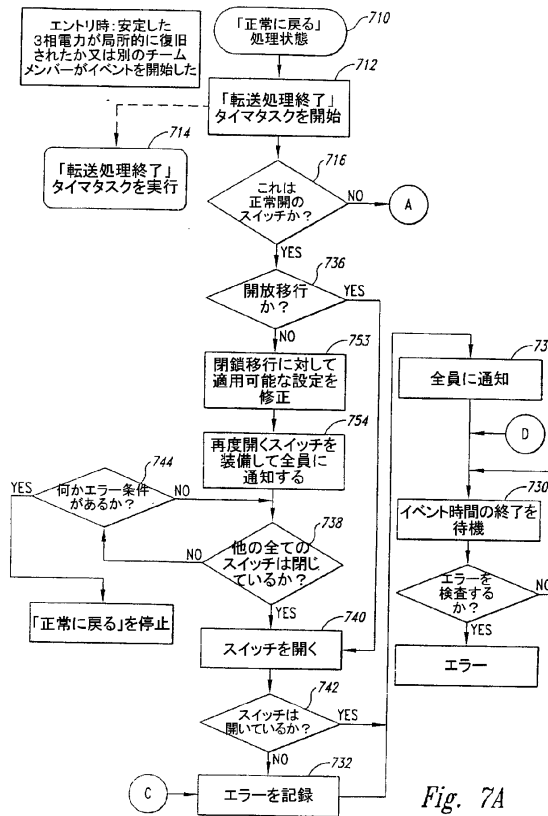


Fig. 7A

【図 8】

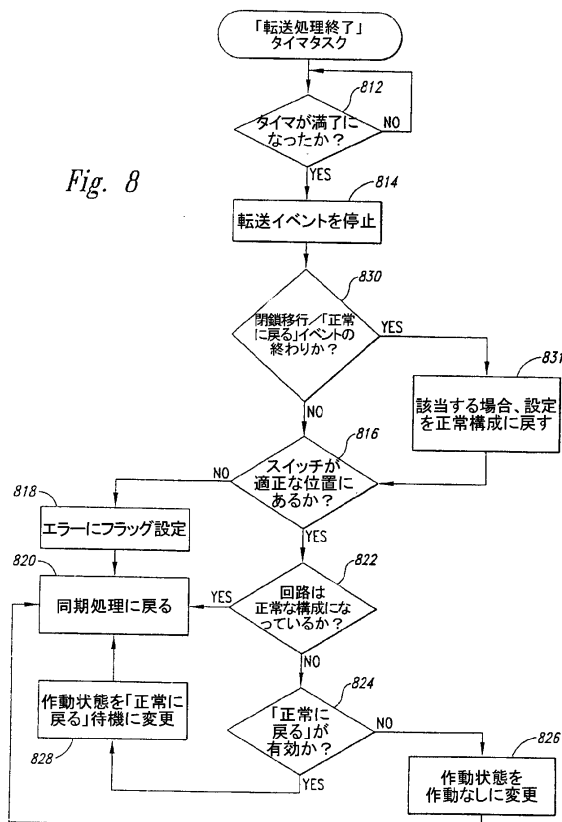


Fig. 8

【図9】

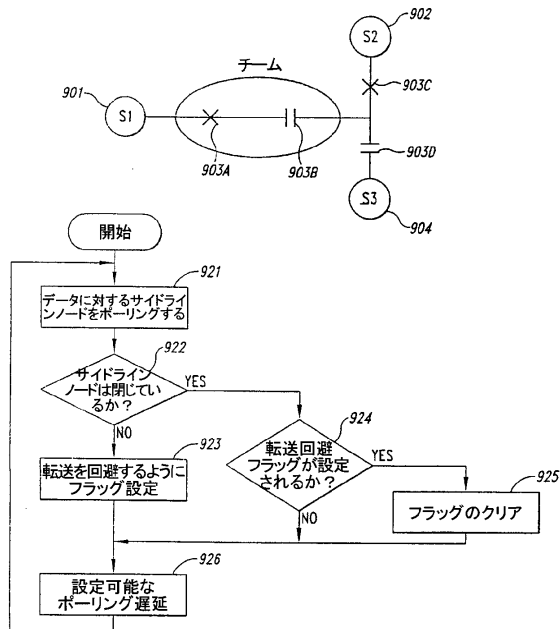


Fig. 9

【図10】

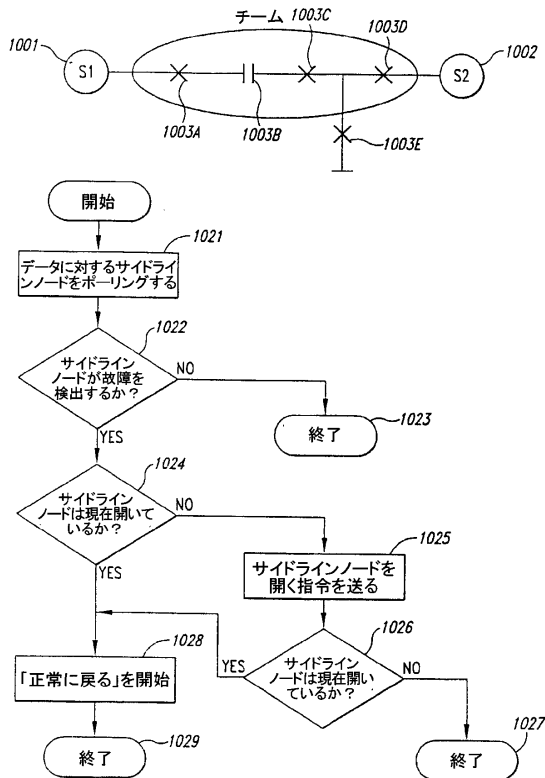


Fig. 10

【図11】

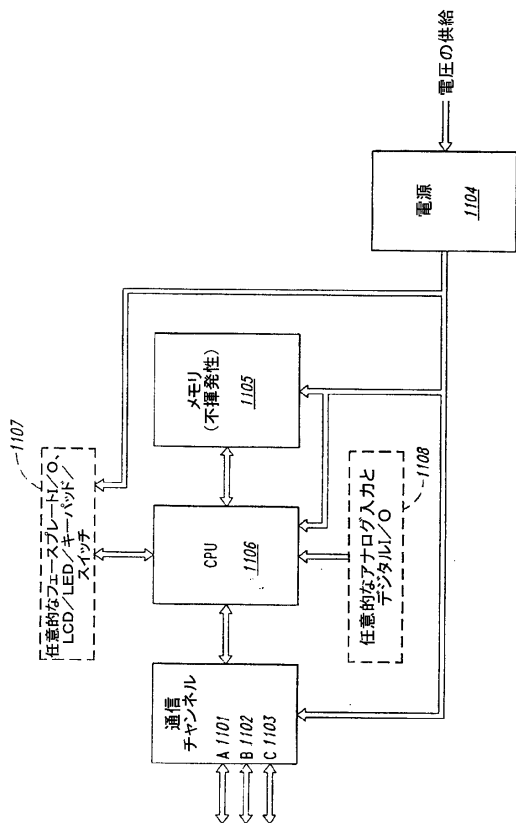


Fig. 11

【図12】

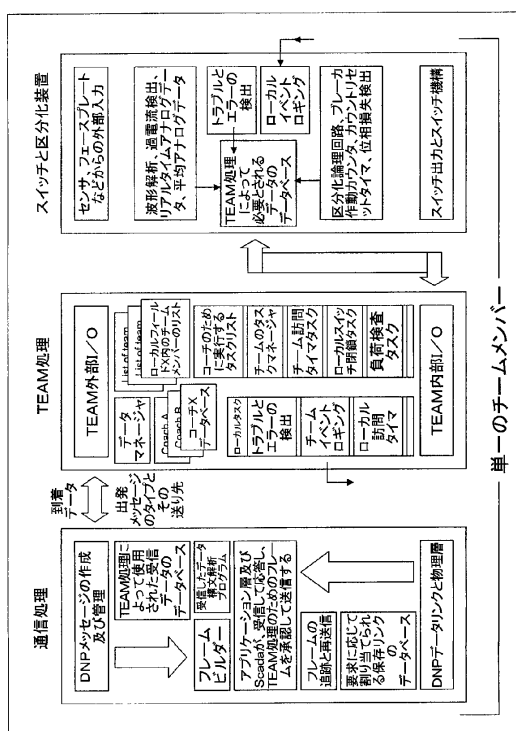


Figure 12

【 図 13 】

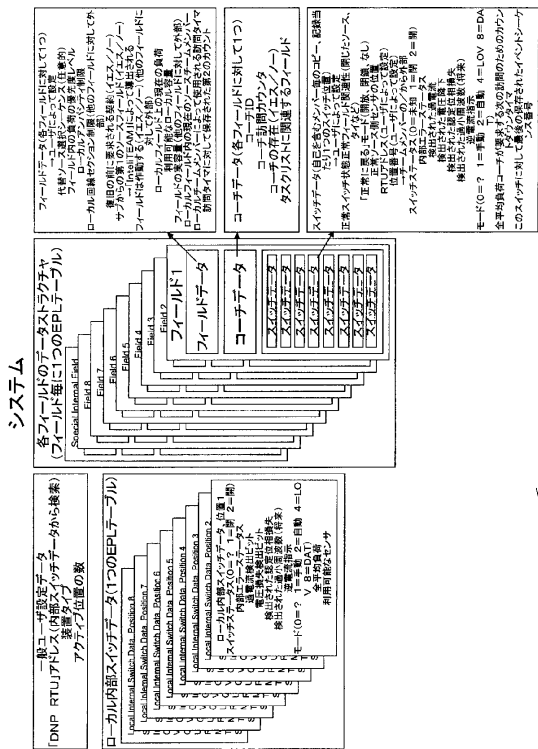


Figure 13

【 図 14 】

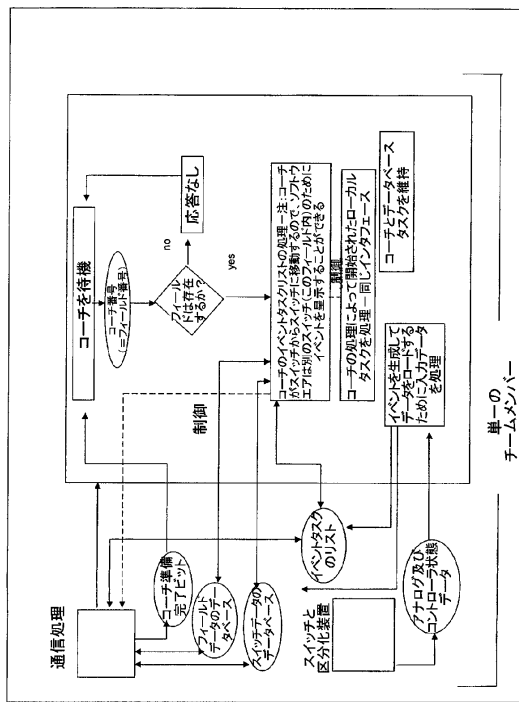


Figure 14

【 図 15 】

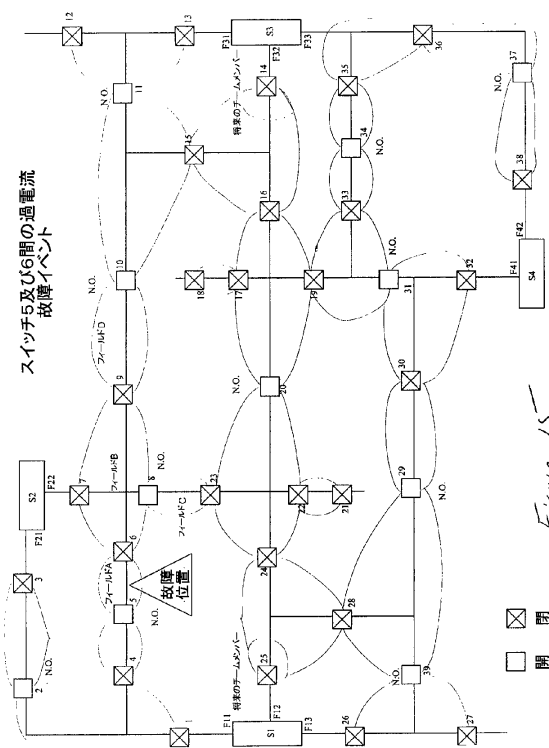


Figure 15

【 図 16 】

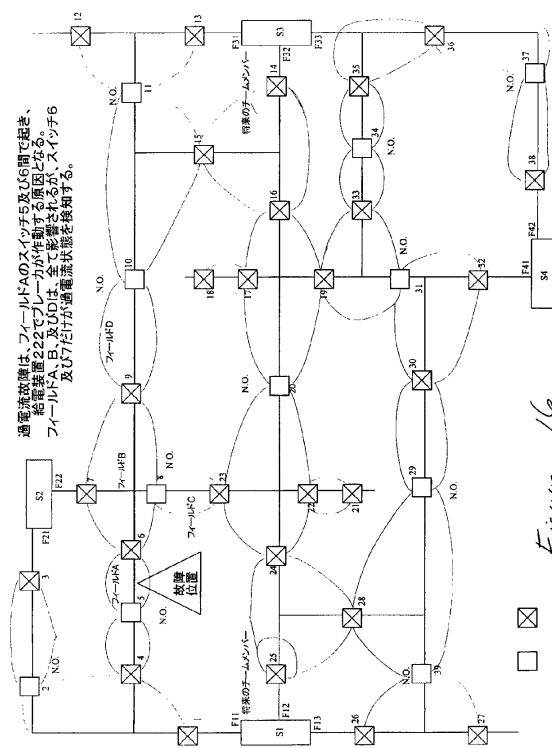
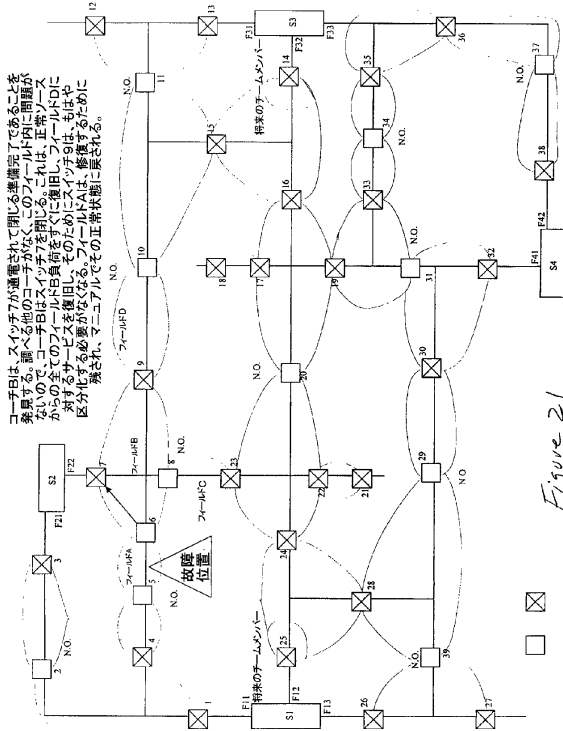


Figure 16

【図 2 1】



コッチは、スイッチが通電されて閉じる準備完了であることを検出する。閉じる前のコッチが故障している場合、コッチは正常状態から故障状態に遷移し、そのためのスイッチは、もはや区分化する必要がなくなる。フィードバックは、故障するために発生し、マニュアルでその正常状態に戻される。

【図 2 2 a】

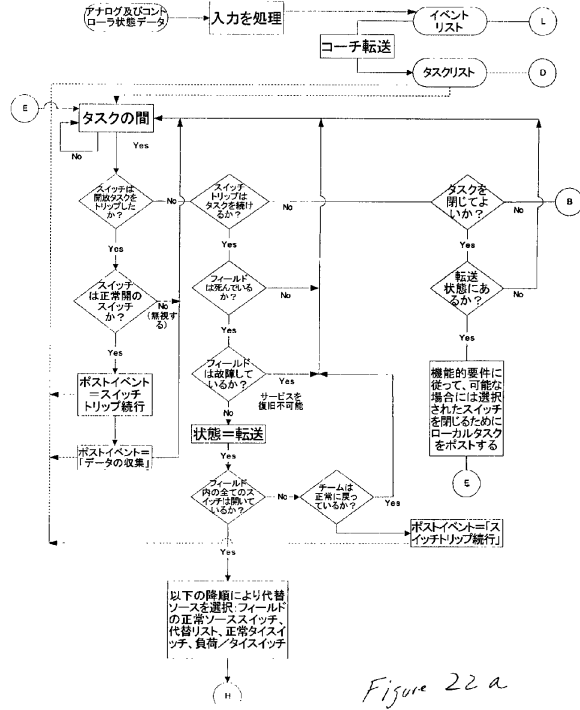


Figure 22 a

【図 2 2 b】

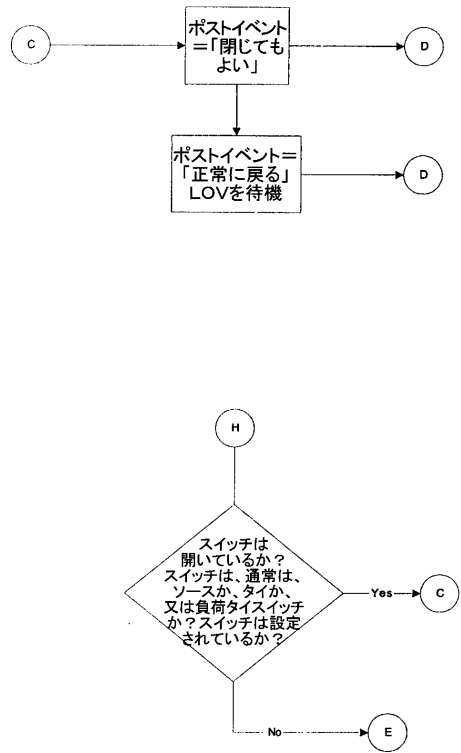


Figure 22b

【図 2 2 c】

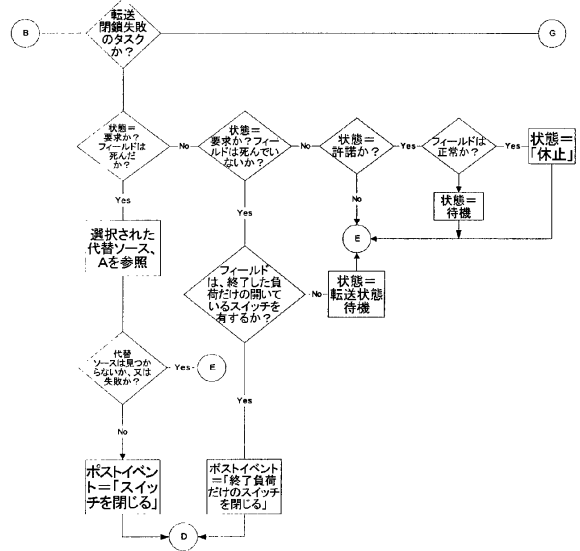


Figure 22c

【図22d】

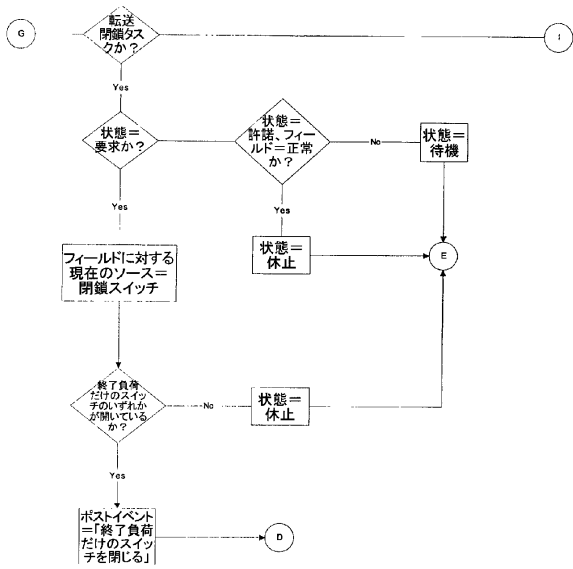


Figure 22d

【図22e】

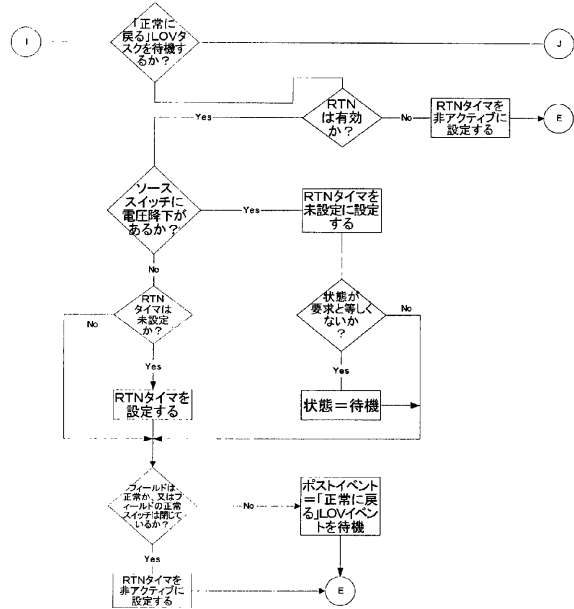


Figure 22e

【図22f】

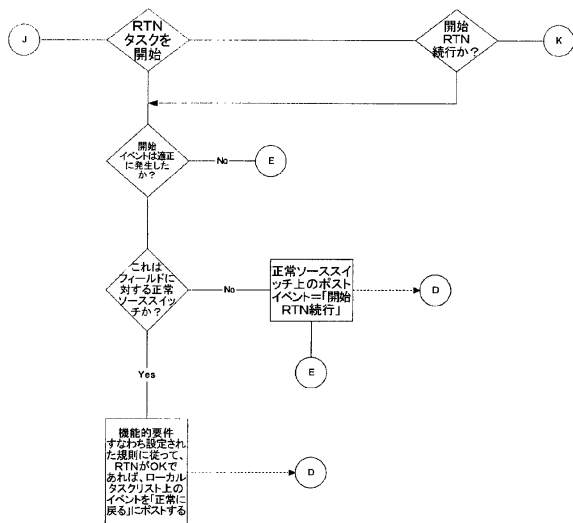


Figure 22f

【図22g】

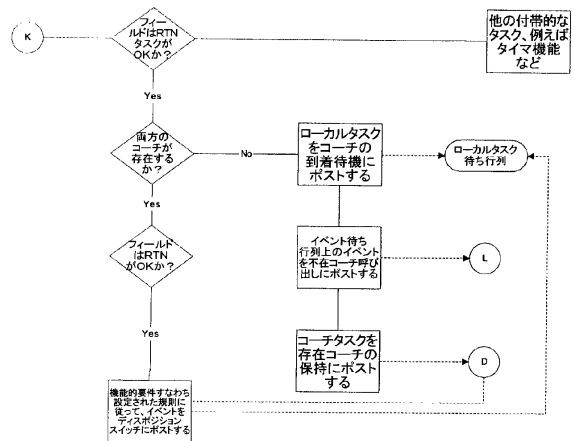


Figure 22g

【 図 23 】

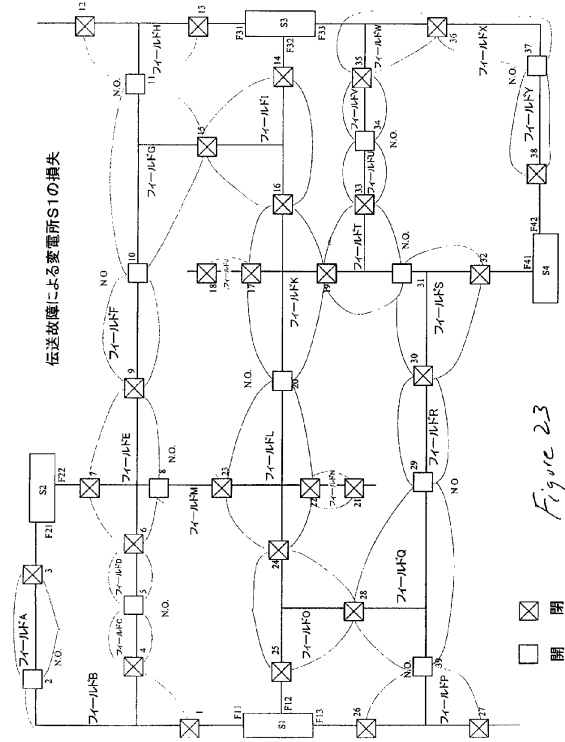


Figure 23

【 図 24 】

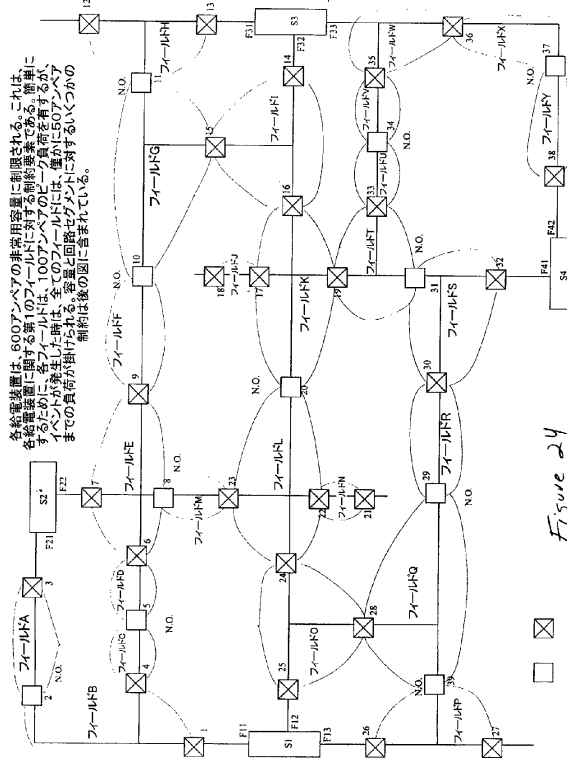


Figure 24

【 図 25 】

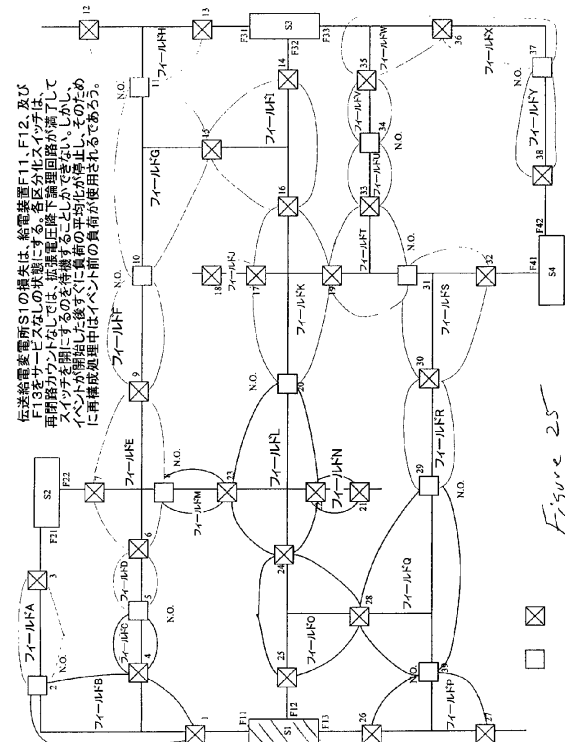


Figure 25

【 図 26 】

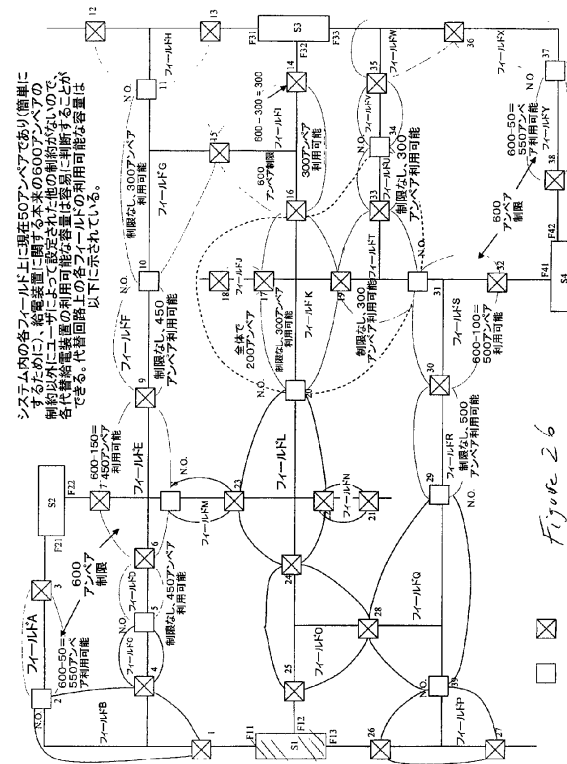


Figure 26

【 図 4 3 】

コーチBは、この時点でスイッチ2に移動して戻り、その開く動作を強制することができ、この開く動作は2コーチノ規程を必要としない。

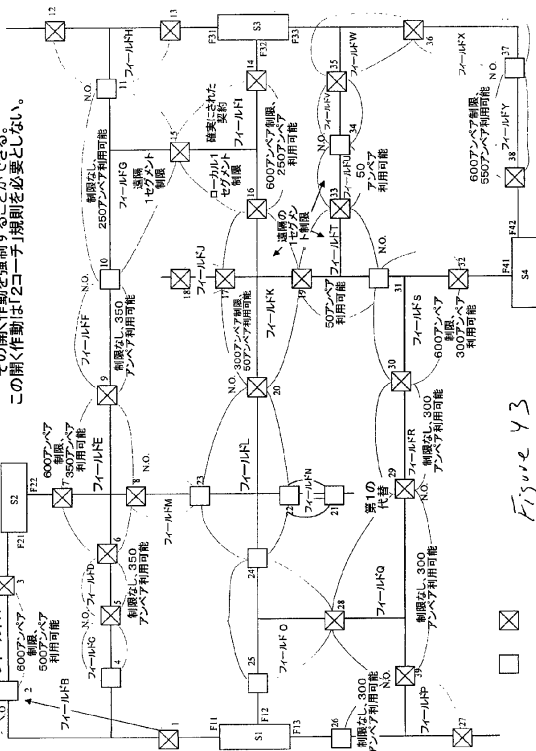


Figure 43

【 図 4 4 】

コーチBは、次に仕業の正常時であるが現在を閉じている真時節のスイッチに移動する。フェイルDは、スイッチ4の1コーチノ規程により再通過されるので、F11Nに対して閉鎖する。F11Bは、同時にスイッチ1に強制する。F11Aは、F11Nを閉じているので、通知処理が必要である。

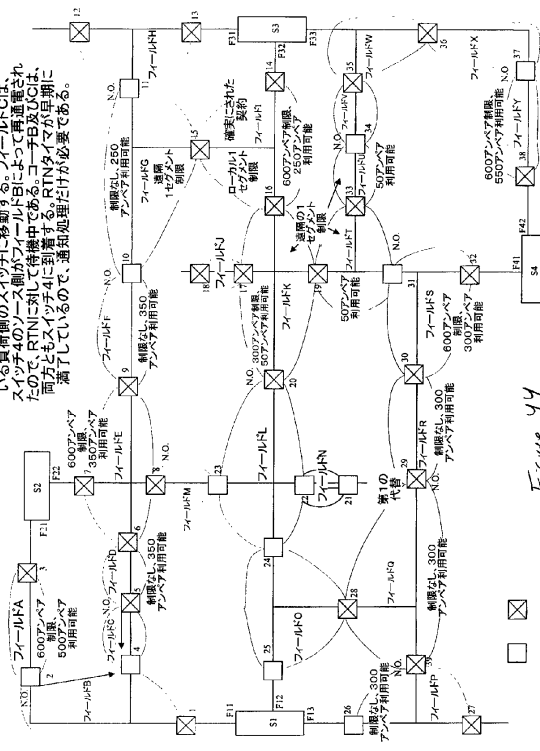


Figure 44

【 図 4 5 】

コーチCはスイッチ5に移動し、差し込んだRTN処理を通知する。スイッチ5はマローニマを「を開始する。

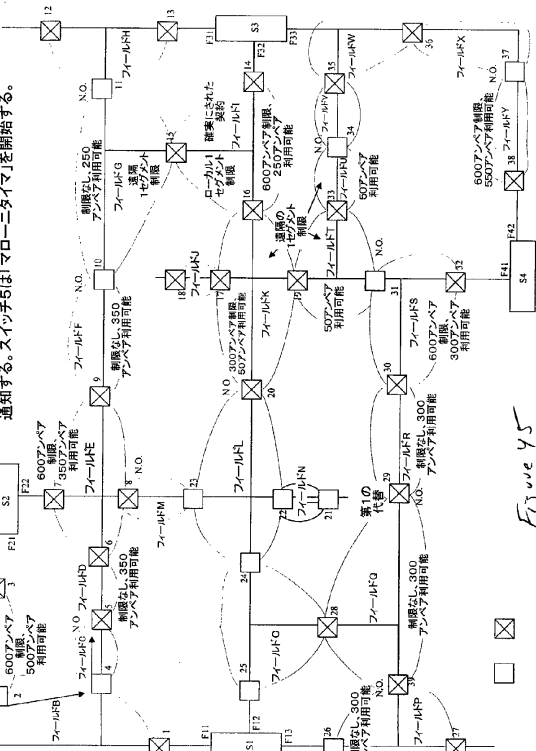


Figure 45

【 図 4 6 】

コーチCは、次にスイッチ4に戻り、そこで閉じる判断を行うことができる。フェイルDはこの時点で正常に戻る。

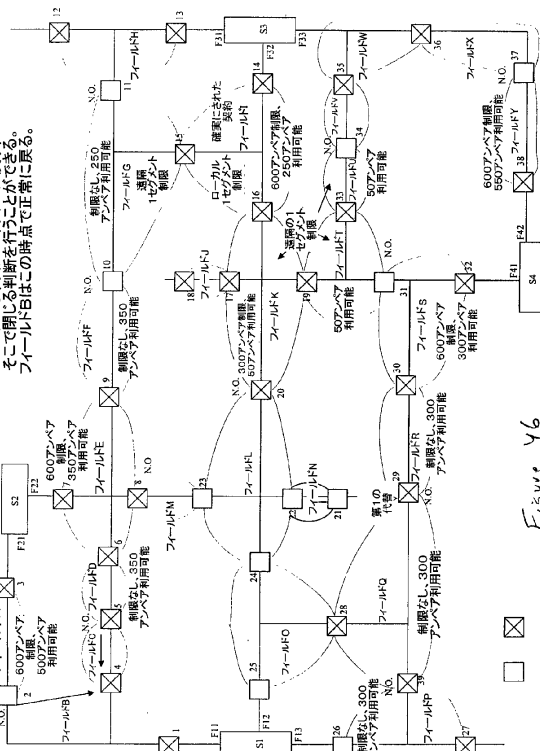
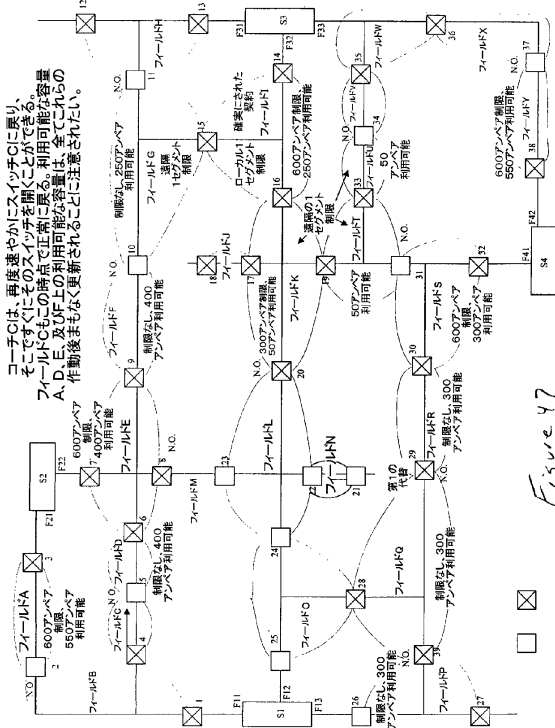


Figure 46

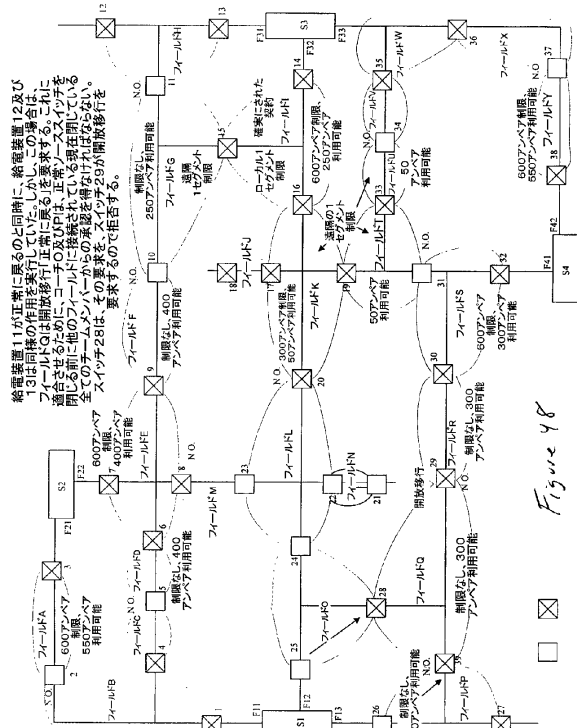
【 図 47 】



コーチQは、再度速やかにスイッチCに乗り、フェイルドCもこの時点で正常になる。利用可能な番号A、D、E、及びF上の利用可能な番号は、全てこれらの作動後にも更新されることに注意されたい。

Figure 47

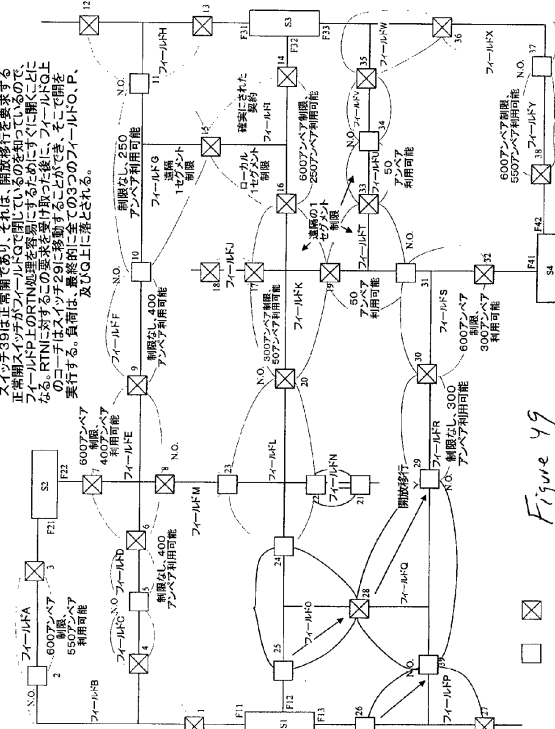
【 図 48 】



線番装置11が正常に戻るのと同時に、線番装置12及び13は同様の指図を発生して停止し、この場合は、適合させるためにコーチQ及び13は正常なスイッチを閉じる前に他のフェイルドに接続されている状態にない。全てのチームメンバーからの承認を得なければならない。スイッチ28は、その要求で、スイッチ29が開放移行を要求するまで拒否する。

Figure 48

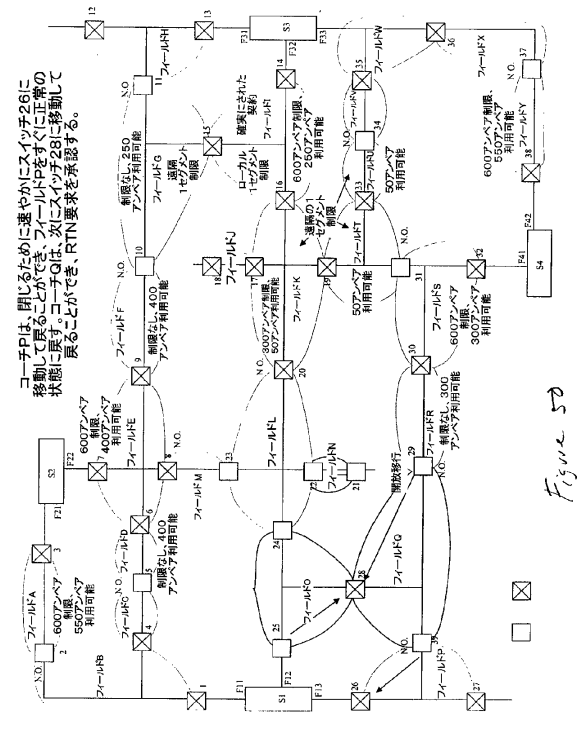
【 図 49 】



スイッチ39は正常状態であり、それは、開放移行を要求する正常期スイッチがフェイルドGで閉じているのを知っている。RTNに存在する重要な動作は、フェイルドGに閉じる前に、コーチQは、最終的に全ての3つのフェイルドO、P、及びAG上に落とされる。

Figure 49

【 図 50 】



コーチPは、閉じるために速やかにスイッチ26に移動して居ることができ、フェイルドPを正常の状態に戻す。コーチQは、次にスイッチ28に移動して居ることができ、RTN要求を承認する。

Figure 50

【 図 5 1 】

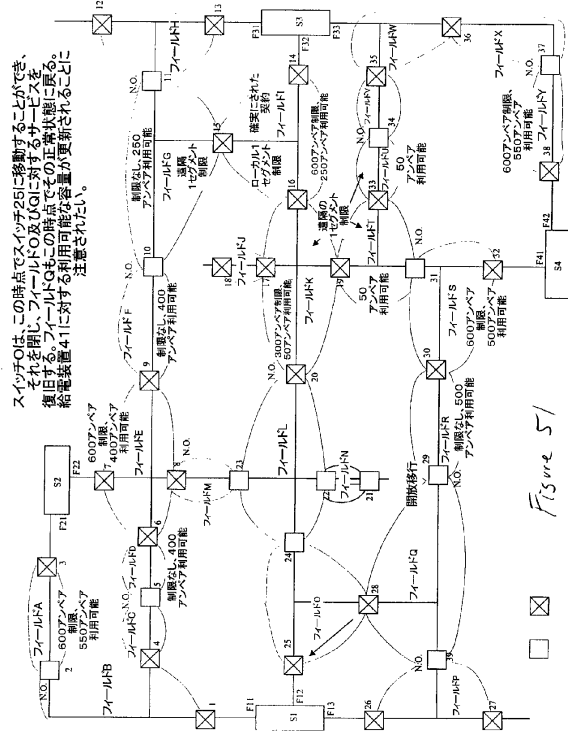


Figure 51

【 図 5 2 】

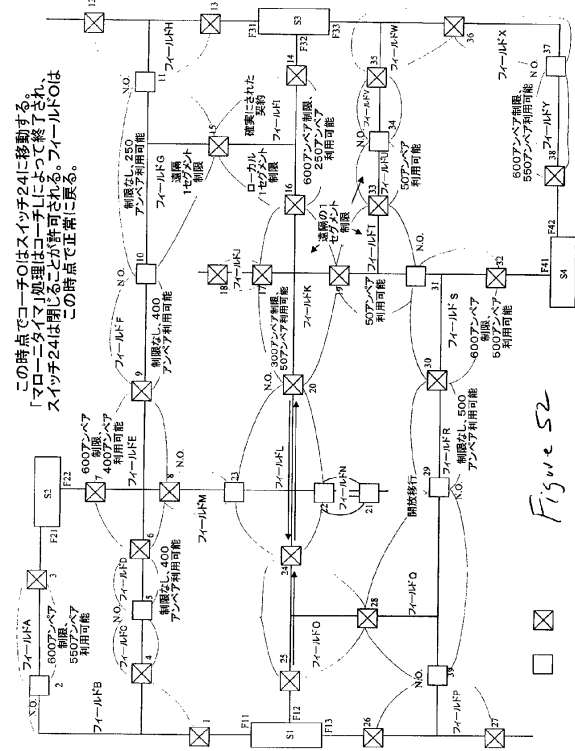


Figure 52

【 図 5 3 】

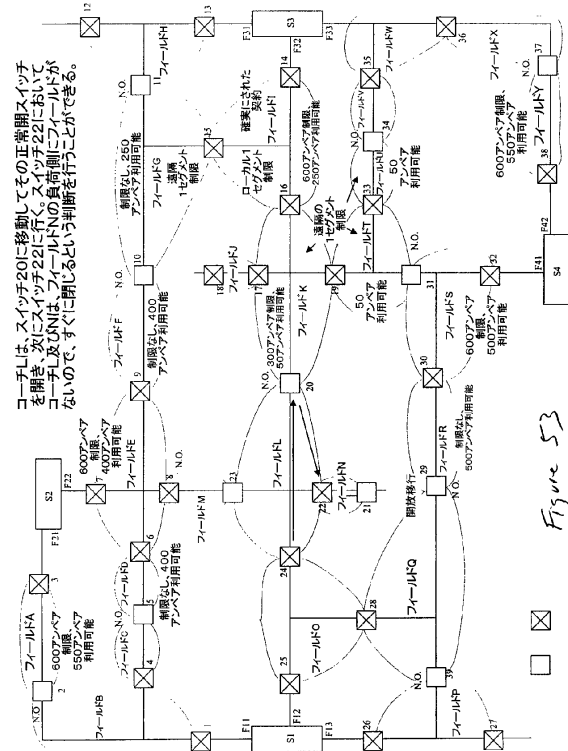


Figure 53

【 図 5 4 】

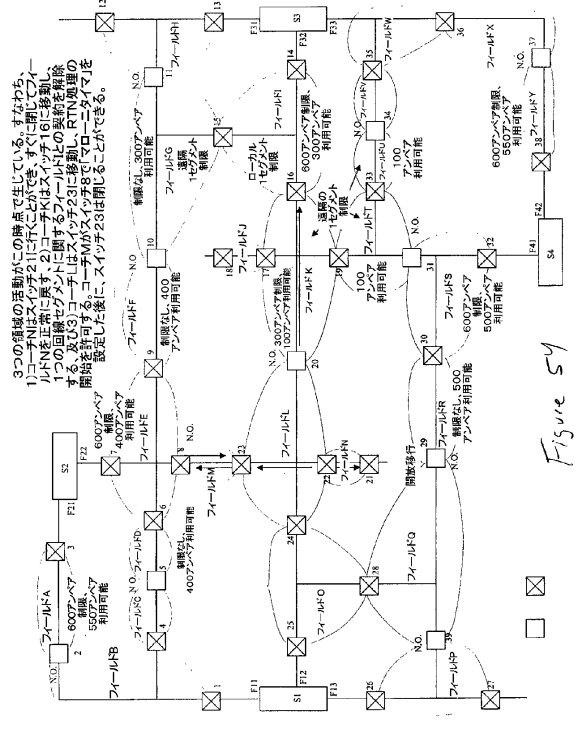
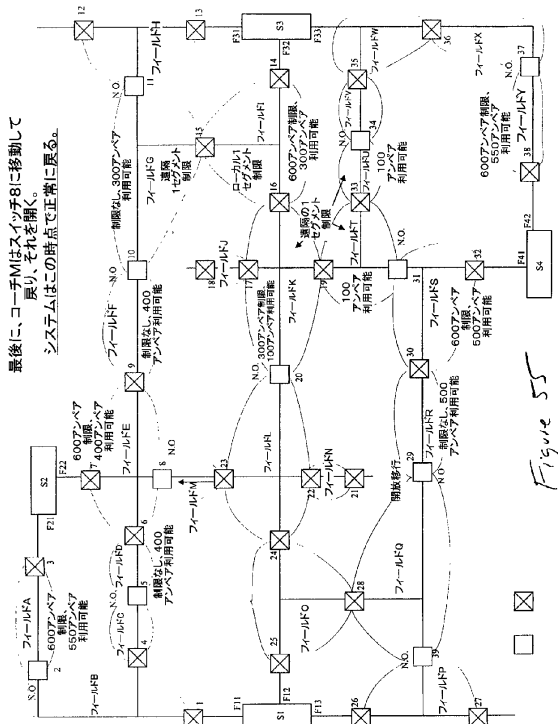


Figure 54

【図55】



【図56】

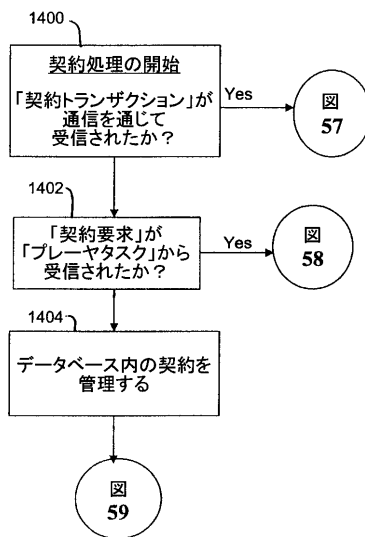


Figure 56

【図57】

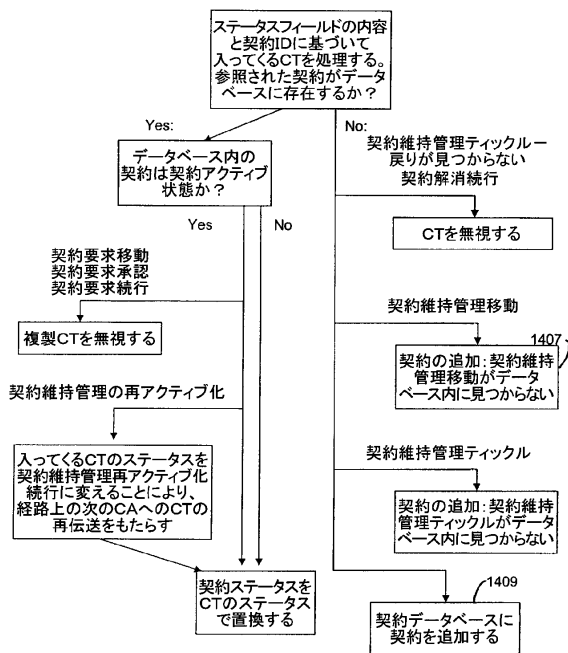


Figure 57

【図58】

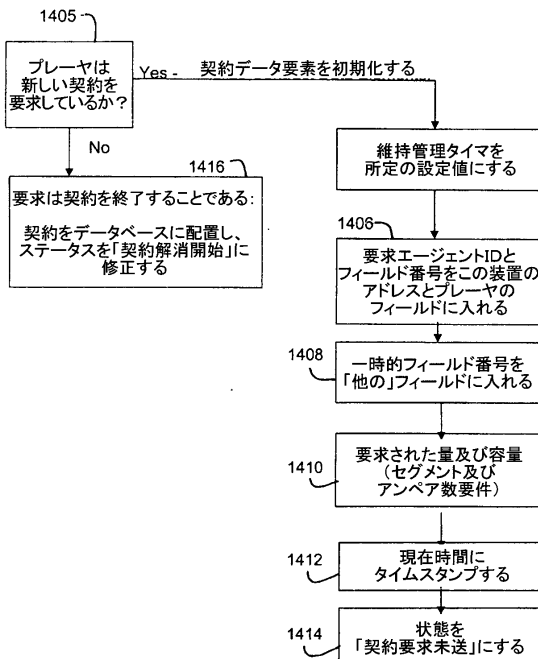


Figure 58

【図59a】

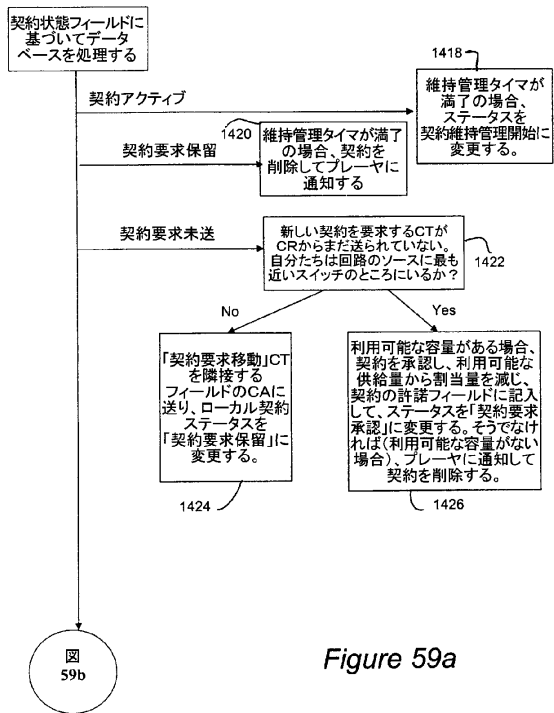


Figure 59a

【図59b】

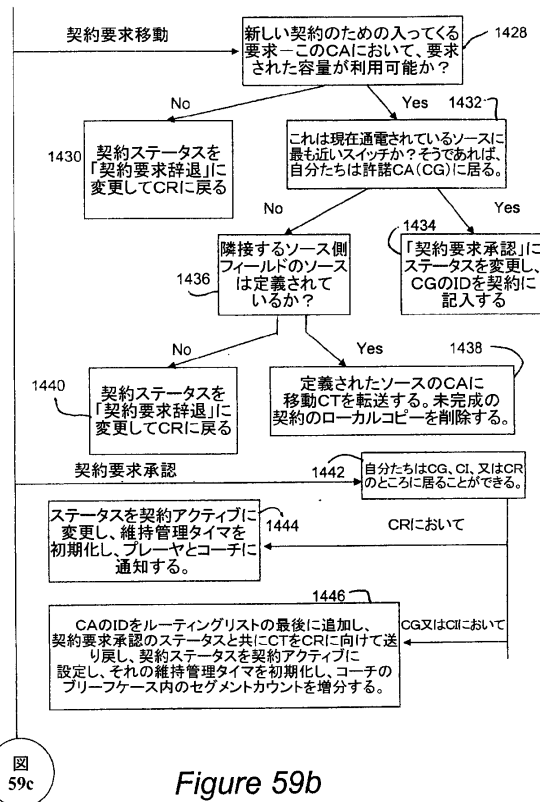


Figure 59b

【図59c】

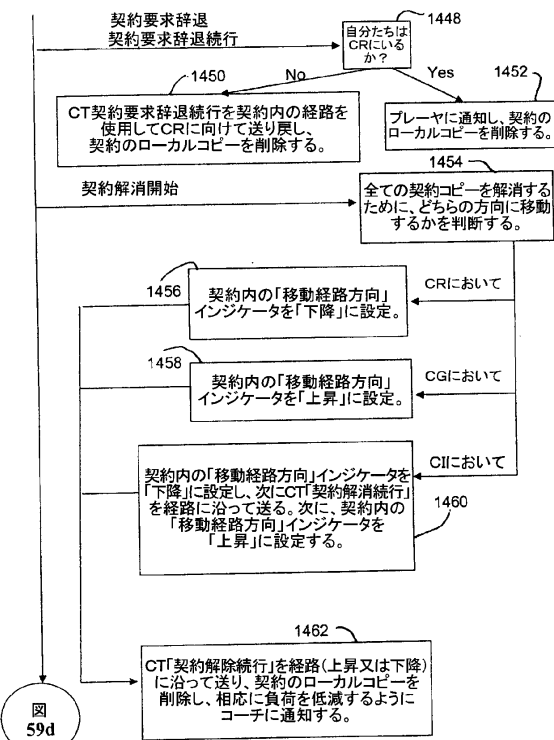


Figure 59c

【図59d】

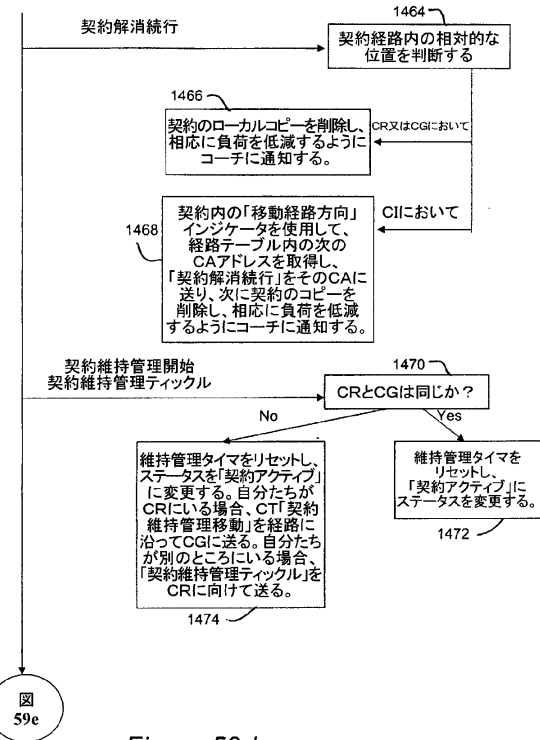


Figure 59d

【図59e】

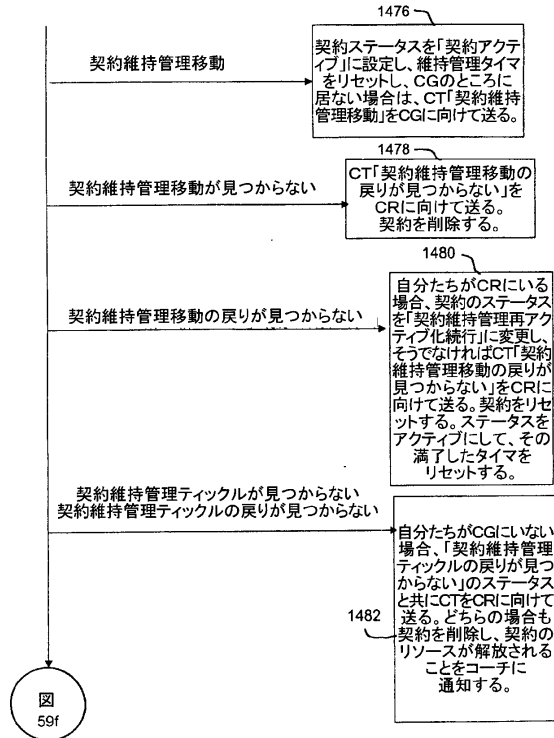


Figure 59e

【図59f】

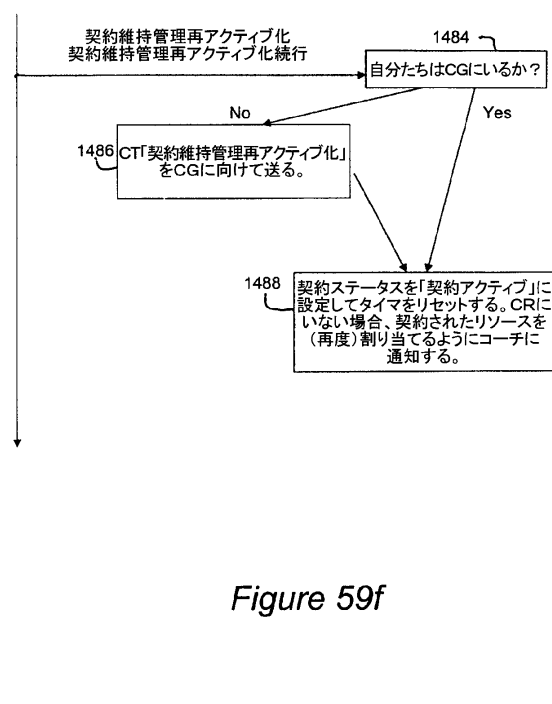


Figure 59f

図 59f

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 60/474,130
(32)優先日 平成15年5月29日(2003.5.29)
(33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 60/474,349
(32)優先日 平成15年5月30日(2003.5.30)
(33)優先権主張国 米国(US)
- (72)発明者 ネルソン ウィリアム クリスティアン トレイシー
アメリカ合衆国 ワシントン州 98019 デュヴァル ノースイースト ビッグ ロード ロ
ード 32219 ピーオーボックス 162
- (72)発明者 バイアラス ケニス ジェイムズ
アメリカ合衆国 ワシントン州 98014 カーネイション ウェスト レイク ジョイ ドラ
イヴ ノースイースト 10916
- (72)発明者 ブラッシャー エディー ダブリュー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94564 ピノール タマルベス ドライヴ 2666
- (72)発明者 フィックス トーマス チャップマン
アメリカ合衆国 ワシントン州 98007 ベルヴィュー サウスイースト エイティーンス
ストリート 15004

審査官 高野 誠治

- (56)参考文献 米国特許第06347027(US, B1)
米国特許第06018449(US, A)
特開昭62-254621(JP, A)
特開平06-284575(JP, A)
特開昭63-242151(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 3/00 - 5/00
H02J 13/00
H02H 7/22 - 7/30